

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-192524

(43)Date of publication of application : 30.07.1996

(51)Int.Cl.

B41J 2/32

B41J 11/42

B41J 25/20

B41M 5/34

(21)Application number : 07-006018

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 18.01.1995

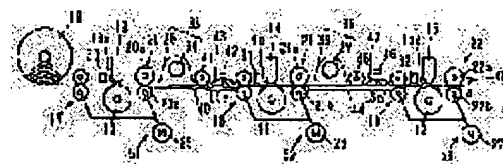
(72)Inventor : INUI FUYUKI

(54) COLOR THERMAL PRINTING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the shift of recording start positions of respective colors by detecting a register mark by a mark sensor and allowing the recording start positions by respective thermal heads to coincide on the basis of this detection signal.

CONSTITUTION: A leading end sensor 30 is equipped with a light projection part and a light detection part and optically detects the leading end of a color thermal recording material 16 when the optical axis thereof is blocked by the color thermal recording material. By counting a motor driving pulse from the point of time when the leading end of the color thermal recording material is detected, the feed position of the recording material 16 is measured. In the same way, mark sensors 31, 32 are arranged on the downstream side in the feed direction of a pair of guide rollers 18, 19. The mark sensors 31, 32 are equipped with light projection parts and light detection parts and detect the lights reflected from the color thermal recording material 16 to be projected from the light projection parts to detect register marks. At the time of magenta recording and cyan recording based on the detection signals, the leading ends of respective printing regions are specified and images of respective colors are overlapped with each other so as to be matched mutually.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

***NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The color thermal recording material which carried out the laminating of at least three kinds of sensible-heat coloring layers, a yellow sensible-heat coloring layer, a Magenta sensible-heat coloring layer, and a cyano sensible-heat coloring layer, is used. The 1st to 3rd at least three thermal heads and each thermal heads which records the specific sensible-heat coloring layer of one line at a time arrange at least three platens by which a pressure welding is carried out sequentially from an upstream along the passage region of this color thermal recording material.

Energization is started, after making color thermal recording material carry out a pressure welding to turn from the 1st thermal head in an upstream, in case color thermal recording material moves to a downstream from an upstream. While the heat sensitivity in the upper layer records sequentially from a high sensible-heat coloring layer and records a full color picture on color thermal recording material by one movement In the color sensible-heat print method which irradiates a line at color thermal recording material, and is established electromagnetism peculiar to the sensible-heat coloring layer recorded by each thermal head immediately after record immediately after record by the 1st thermal head, and by the 2nd thermal head -- A register mark is recorded on color thermal recording material by the 1st thermal head. The color sensible-heat print method characterized by for the mark sensor arranged to the upstream near the 2nd thermal head and the 3rd thermal head detecting the aforementioned register mark, and doubling the record starting position by each thermal head based on this detecting signal.

[Claim 2] The color sensible-heat print method characterized by detecting the aforementioned register mark in the color sensible-heat print method according to claim 1 by making the record material carrier signal for conveying the aforementioned color thermal recording material into timing criteria.

[Claim 3] The color sensible-heat print method characterized by arranging the aforementioned register mark to an upstream and separating it for every print field based on this register mark in the color sensible-heat print method according to claim 1 or 2 rather than the print field of color thermal recording material.

[Claim 4] The color sensible-heat print method which is made to carry out very small change of the bearer rate of the color thermal recording material in each aforementioned thermal head, and is characterized by making color thermal recording material generate the sag of the fixed range between each thermal head, and absorbing a conveyance load effect according to this sag in a claim 1 or the color sensible-heat print method given in any 3one.

[Claim 5] in the color sensible-heat print method according to claim 4, it corresponds to very small change of the bearer rate of the aforementioned color thermal recording material -- making -- concentration unevenness -- an amendment -- the color sensible-heat print method characterized by correcting the heat energy generated in a thermal head like

[Translation done.]

***NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION**[Detailed Description of the Invention]**

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to the color sensible-heat print method of preventing generating of the registration error which originates in the conveyance load effect of color thermal recording material in more detail, about the color sensible-heat print method which records a full color picture by the 1-time through of color thermal recording material using two or more thermal heads.

[0002]

[Description of the Prior Art] By the color sensible-heat print method, the color thermal recording material colored by heating being used, and a thermal head and color thermal recording material being displaced relatively, color thermal recording material is pressed and heated by the thermal head, and a full color picture is recorded. As for this color thermal recording material, the cyano sensible-heat coloring layer, the Magenta sensible-heat coloring layer, and the yellow sensible-heat coloring layer are ****(ed) one by one on the base at least. In order to make each sensible-heat coloring layer color alternatively, heat sensitivity differs, the heat sensitivity of the cyano sensible-heat coloring layer in the lowest layer is the lowest, and each sensible-heat coloring layer has the highest heat sensitivity of the yellow sensible-heat coloring layer in the best layer. moreover, electromagnetism peculiar to a sensible-heat coloring layer [finishing / this record] in case the following sensible-heat coloring layer is recorded, so that the sensible-heat coloring layer / finishing / record] on it may not be recorded again -- a line is irradiated and it is established

[0003] Many heater elements are formed in the thermal head in the shape of a line, and record the picture of one line of one color at a time on it. When recording this one line, each heater element gives the coloring heat energy (mJ/mm²) based on the characteristic curve of the sensible-heat coloring layer which should be recorded to color thermal recording material, makes the inside of the pixel virtually divided squarely on color thermal recording material color, and forms a dot. This coloring heat energy consists of heat energy (this is hereafter called bias heat energy) just before the sensible-heat coloring layer which should be recorded colors, and heat energy (this is hereafter called gradation heat energy) for making desired concentration color. Although this bias heat energy is a fixed value decided according to the kind of sensible-heat coloring layer, gradation heat energy changes according to the image data showing gradation level.

[0004] In order to perform a high-speed print, while arranging three thermal heads all over the passage region of color thermal recording material and letting color thermal recording material pass from an upstream once to a downstream, a yellow picture, a Magenta picture, and a cyano picture are recorded one by one by each thermal head, and the color sensible-heat print method of the one-pass 3 head method which forms a full color picture is learned. There are 1 platen drum type and 3 platen type of one-pass 3 head methods. 1 platen drum type arranges three thermal heads to the peripheral surface of one platen drum, and fixes color thermal recording material to a platen drum peripheral surface with a clasper, a presser-foot roller, etc. Moreover, as for 3 platen type, a platen roller and a platen plate are arranged to each thermal head, respectively.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Since color thermal-recording material presses down unlike 1 platen drum type and it is not fixed to a platen drum with a roller etc. when the 3 platen type color sensible-heat print method is used by this one-pass 3 head method, there is a problem that where of the registration error from which the record position in each color shifts will occur by change of the dynamic friction coefficient by change of the load effect accompanying a slip of a conveyance roller pair or up and down of each thermal head and the rate of a print etc.

[0006] this invention aims at offering the color sensible-heat print method of having prevented the gap of the record starting position of each color resulting from the conveyance load effect of color thermal recording material.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the color sensible-heat print method according to claim 1 records a register mark by the 1st thermal head, detects the aforementioned register mark by the mark sensor arranged to the upstream near the 2nd thermal head and the 3rd thermal head, and doubles the recording start position by each thermal head based on this detecting signal.

[0008] Moreover, the color sensible-heat print method according to claim 2 detects the aforementioned register mark by making the record material carrier signal for conveying color thermal recording material into timing criteria.

[0009] Moreover, rather than the print field of color thermal recording material, the color sensible-heat print method according to claim 3 arranges the aforementioned register mark to an upstream, and separates it for every print field based on this register mark.

[0010] Moreover, the color sensible-heat print method according to claim 4 carries out very small change of the bearer rate of the color thermal recording material in each aforementioned thermal head, and makes color thermal recording material generate the sag of the fixed range between each thermal head, and it is made to absorb a conveyance load effect according to this sag.

[0011] moreover, the color sensible-heat print method according to claim 5 corresponds to very small change of the bearer rate of the aforementioned color thermal recording material -- making -- concentration unevenness -- an amendment -- the heat energy generated in a thermal head like is corrected

[0012]

[Function] A register mark is recorded by the 1st thermal head. This register mark is arranged rather than the print field of for example, color thermal recording material at an upstream. Then, the 1st line of for example, a yellow picture is recorded on the recording start position of a print field by the 1st thermal head after conveyance of predetermined length. A register mark is detected by the mark sensor arranged near the 2nd thermal head. The detection precision of a register mark is improved by measuring the timing which detects a register mark by the driving pulse of for example, the motor for record material conveyance. When the 2nd thermal head is located in the recording start position of a print field based on the detecting signal of this register mark, the 1st line of for example, a Magenta picture is recorded by this 2nd thermal head. Similarly, a register mark is detected by the mark sensor arranged near the 3rd thermal head. And when the 3rd thermal head is located in the recording start position of a print field based on this mark detection signal, the 1st line of for example, a cyano picture is recorded by this 3rd thermal head. Thus, a register mark is detected by each mark sensor and the record starting position in each thermal head doubles based on this.

[0013] Moreover, the conveyance load of color thermal recording material is changed according to the mechanical movement (existence of the pressure welding to color thermal recording material) of a thermal head, and the energization state of a thermal head. Generating of this conveyance load effect generates concentration nonuniformity on the line under record in a thermal head. In order to prevent this, when the nose of cam of color thermal recording material reaches the conveyance section of the color thermal recording material in each thermal head, sag is formed between each thermal head by [the] adding and delaying a little ****.

[0014] When color thermal recording material is temporarily stored by this sag between each thermal head and a conveyance load effect occurs according to it, a conveyance load effect is absorbed by this sag. If sag is fluctuated by the conveyance load effect and sag becomes uniformly out of range, the conveyance section of one in which this sag is formed of color thermal recording material will be controlled, and very small change of the bearer rate will be carried out so that this sag may be carried out within fixed limits. Since the amount of change of the bearer rate for maintenance of the amount of sag is changed gently very small compared with a conveyance load effect, there is little influence of the concentration unevenness by this. In addition, it may be made to correspond to very small change of the bearer rate for keeping sag constant, the heat energy generated in the thermal head which receives this very small change may be corrected, and the concentration change by this very small change may be amended. In this case, generating of concentration unevenness is suppressed further.

[0015]

[Example] Drawing 2 shows the straight-line movement type color sensible-heat printer which carried out this invention. Three platen rollers 10, 11, and 12 are arranged at the suitable interval. The thermal head 13 for yellow, the thermal head 14 for Magentas, and the thermal head 15 for cyanogen counter, and are arranged at each platen rollers 10-12. each platen rollers 10-12 -- the conveyance direction upstream of the color thermal recording material 16 -- a guide-idler pair -- 17, 18, and 19 -- a downstream -- a conveyance roller pair -- 20, 21, and 22 are arranged. Conveyance roller pair 20-22 consist of pinch rollers 20a-22a and capstans 20b-22b, and the rotation drive of the capstans 20b-22b is uniquely carried out by stepping motors 25, 26, and 27, respectively. Thereby, the color thermal recording material 16 rolled round in the shape of a roll is sent to each thermal heads 13-15 one by one.

[0016] The nose-of-cam sensor 30 for detecting the nose of cam of the color thermal recording material 16 is arranged at the downstream of guide-idler pair 17. This nose-of-cam sensor 30 is equipped with the floodlighting section and the

light sensing portion, and when the color thermal recording material 16 interrupts an optical axis, it detects optically the nose of cam of the color thermal recording material 16. From the time of detecting this nose of cam, the conveyance position of the color thermal recording material 16 is measured at counting a motor driving pulse. the same -- a guide-idler pair -- mark sensors 31 and 32 are arranged at the conveyance direction downstream of 18 and 19 Mark sensors 31 and 32 are equipped with the floodlighting section and the light sensing portion, and they are detecting the light from the floodlighting section reflected with the color thermal recording material 16, and they detect a register mark 58 (refer to drawing 4) so that it may explain in detail later. Based on this detecting signal, the nose of cam of each print field PA is specified on the occasion of Magenta record and cyano record, and it piles up so that the picture of each color may suit.

[0017] The aforementioned thermal heads 13-15 were equipped with the heater element arrays 13a, 14a, and 15a which arranged many heater elements in the shape of a line, and these are prolonged in the shaft orientations (main scanning direction) of platen rollers 10-12. Moreover, each thermal heads 13-15 move between the position as for which the heater element arrays 13a, 14a, and 15a carried out the pressure welding to the color thermal recording material 16, and the positions evacuated from the color thermal recording material 16.

[0018] The fixing assembly 33 for yellow is arranged between the thermal head 13 for yellow, and the thermal head 14 for Magentas. This fixing assembly 33 for yellow consists of the ultraviolet ray lamps 34 and reflectors 35 which emit the near ultraviolet ray whose luminescence peak is 420nm. Moreover, the fixing assembly 36 for Magentas is arranged between the thermal head 14 for Magentas, and the thermal head 15 for cyanogen. This fixing assembly 36 for Magentas consists of the ultraviolet ray lamps 37 and reflectors 38 which emit the ultraviolet rays whose luminescence peak is 365nm.

[0019] Between guide-idler pair 18, the guide plate 40 and the guide idler 41 are arranged as the fixing assembly 33. this guide-plate 40 top -- a conveyance roller pair -- according to the bearer rate difference between 20 and 21, it curtains into the color thermal recording material 16, and the sag 43 of an amount L_{Sy} is formed On the guide plate 40, the sag sensor 42 for detecting this amount L_{Sy} of sag is arranged. The micro displacement gage which the sag sensor 42 equipped with the projector and the electric eye is used. Similarly, between guide-idler pair 19, the guide plate 44, the guide idler 45, and the sag sensor 46 are arranged as the fixing assembly 36, it curtains on a guide plate 44 like similarly to the above, and the sag 47 of an amount L_{Sm} is formed.

[0020] the conveyance roller pair for Magenta record -- the cutter 49 is formed in the downstream of 22 This cutter 49 separates these for every print area PA on the basis of the register mark 58 mentioned later. Furthermore, a cutter 49 separates a non-thermal recording portion and a thermal recording portion, when the print of a predetermined number is completed.

[0021] As shown in drawing 3 , a system controller 50 controls the 1st - the 3rd conveyance sections 51-53, and the yellow Records Department 55, the Magenta Records Department 56 and the cyano Records Department 57 by the predetermined sequence, and records the picture of each color one by one. The 1st conveyance section 51 performs conveyance for yellow record, the 2nd conveyance section 52 performs conveyance for Magenta record, and the 3rd conveyance section 53 performs conveyance for cyano record. Furthermore, a system controller 50 controls the yellow Records Department 55, in order to double the print field PA of each color, and it records the register mark 58 as shown in drawing 4 on the color thermal recording material 16. This register mark 58 is formed for example, in the shape of a rectangle, is outside the print field PA of the color thermal recording material 16, and is recorded on the upstream of the conveyance direction. In this case, the position where a register mark 58 is recorded is not limited in the edges-on-both-sides section, a center, etc. of the record material 11.

[0022] At the time of record of a register mark 58, heat energy is impressed so that it may become the color doubled with the sensitivity wavelength region of the mark sensors 31 and 32 which detect a register mark 58. For example, when the sensitivity wavelength of mark sensors 31 and 32 has peak wavelength in the red side, as shown in drawing 5 , the heat energy ER ($ER=BM+GM_{max}$, bias heat energy at the time of BM:Magenta record, heat energy used as the highest concentration at the time of GM_{max} :Magenta record) which records the Magenta of the highest concentration is impressed to the color thermal recording material 16. The yellow sensible-heat coloring layer 98 and the Magenta sensible-heat coloring layer 97 which are shown in drawing 6 color simultaneously by this, a register mark 58 is recorded in red, and the detection sensitivity of mark sensors 31 and 32 can be raised. In addition, heat energy $BC+GC_{max}$ which records the cyanogen of the highest concentration By recording a register mark 58, yellow, a Magenta, and each sensible-heat coloring layers 98, 97, and 96 of cyanogen can be made to color simultaneously, and a register mark 58 is black and comes to be recorded.

[0023] Drawing 7 is the schematic diagram showing an example of a mark sensor 31, and a line sensor is used in this example. The mark sensor 32 of another side is constituted similarly. a mark sensor 31 -- the photo detectors 31a and 31b of eight segments, and ... it has 31h, and it is arranged so that these photo detectors 31a-31h may be located in a

line in the conveyance direction of the color thermal recording material 16 The pitch for each photo-detector 31a-31h is set to 0.127mm. After the signal from each photo detectors 31a-31h is amplified with Amplifier 59a-59h, it is incorporated one by one by the dot selector 60, is digitized by A/D converter 61, and is sent to a system controller 50. [0024] A system controller 50 detects the edge position of a register mark 58 based on the digitized concentration signal (correctly false concentration signal). Drawing 8 shows an example of the concentration signal from a mark sensor 31. If the print of the register mark 58 is carried out in binary, although an edge position is uniquely detectable correctly, in fact, the edge portion of a register mark 58 has become blunt, and as shown in drawing 8 for this reason, the acquired mark concentration signal also serves as a gently-sloping curve. Then, the minimum value Dmin Maximum Dmax Shell average Dave It asks and is the average Dave at this time. The position data of the located thermal recording material 16 are specified as the reference edge position PMst, and the 1st line of Magenta record and cyano record is recorded based on this reference edge position PMst. Thereby, the print field PA of each color can be doubled correctly, and full color thermal recording without a registration error becomes possible.

[0025] As shown in drawing 3, a system controller 50 orders the motor controller 65 of the 1st conveyance section 51 a rotation start and halt of a stepping motor 25. This motor controller 65 sends a motor driving pulse with a fixed period to the motor driver 66, and rotates a stepping motor 25 by constant speed. A counter 67 starts a count from the time of the nose-of-cam sensor 30 detecting the nose of cam of the color thermal recording material 16, and measures the conveyance position at a nose of cam. In order to determine movement of each thermal heads 13-15, and the timing of energization, the counted value of a counter 67 is sent to a system controller 50. the [the 2nd and] -- further, it is constituted similarly as fundamentally as the 1st conveyance section 51, and it is the timing to which the nose of cam of the print field PA was located in the heater element arrays 14a and 15a of each thermal heads 14 and 15 based on the register mark detecting signal from mark sensors 31 and 32, and each heater element is driven and 3 conveyance sections 52 and 53 also perform record of the 1st line of each color

[0026] Drawing 1 (A) shows the record procedure of the register mark 58 and yellow picture in the 1st conveyance section 51 and the yellow Records Department 55. If the nose of cam of the color thermal recording material 16 is detected by the nose-of-cam sensor 30, the number of motor driving pulses of a stepping motor 25 will count by the counter 67. Record of a register mark 58 is performed until record of a register mark 58 will be started and counted value Ny will turn into the predetermined value A2, if this counted value Ny turns into the predetermined value A1. Thereby, a register mark 58 is recorded on a position from a nose of cam. Furthermore, if counted value Ny turns into the predetermined value A3, record of one line of a yellow picture will be performed. If counted value Ny turns into the predetermined value A4, the end of record of the last line of a yellow picture will be detected, and a counter 67 will be reset. And when there is record of the following picture, a motor driving pulse counts by the counter 67, and record of a register mark 58 and record of a yellow picture are performed like the following. Moreover, when there is no record of the following picture, after sending the specified quantity, the color thermal recording material 16 is cut by the cutter 49.

[0027] Drawing 1 (B) shows the record procedure of the Magenta picture in the 2nd conveyance section 52 and the Magenta Records Department 56. As shown in drawing 3, a system controller 50 orders the motor controller 68 of the 2nd conveyance section 52 a rotation start and halt of a stepping motor 26. This motor controller 68 sends a motor driving pulse with a fixed period to the motor driver 69, and rotates a stepping motor 26 by constant speed. If the aforementioned register mark 58 is detected by the mark sensor 31, the number of motor driving pulses of a stepping motor 26 will count by the counter 70. If this counted value Nm becomes predetermined value A5, the record of the 1st line of a Magenta picture will be started. And if counted value Nm reaches the predetermined value A6, record of a Magenta picture will be ended and a counter 70 will be reset. And when there is record of the following picture, a motor driving pulse counts by the counter 70, and detection of a register mark 58 and record of a Magenta picture are performed like the following. Moreover, when there is no record of the following picture, according to conveyance of the color thermal recording material 16 in other cyano Records Department 57, the recorded thermal recording material 16 of a Magenta picture is sent out from the Magenta conveyance section 56. The 3rd conveyance section 52 and the cyano Records Department 57 also record a cyano picture by the same procedure.

[0028] As shown in drawing 9, it connects with the motor controller 65 of the 1st conveyance section 51, and by fluctuating the number of motor driving pulses, the amount controller 73 of sag changes the bearer rate of the color thermal recording material 16 very small, and forms the sag 43 of the amount LSy ($L1 < LSy < L2$; L1 and L2 are constant value) of sag of fixed within the limits on a guide plate 40. The sag height signal from the sag sensor 42 is sent to the data-processing circuit 78, after being amplified to the voltage level which was suitable for following A/D converter 77 with amplifier 76 and digitizing this by A/D converter 77. In the data-processing circuit 78, after performing amendment of average operation and nonlinearity, fixed conversion are performed, the amount LSy of sag is calculated and comparison of the constant value L1 and L2 and size which were beforehand determined as this

amount LSy of sag is performed. For example, since LSy becomes larger than constant value L2 when sag 43 increases, the value which converted this increment is outputted as a load value of a programmable interval timer 79. In addition, you may be made to perform control which curtains only based on a sag height signal, and holds an amount in the fixed range, without converting into the amount LSy of sag.

[0029] A programmable interval timer 79 reduces a motor driving pulse from a regular pulse-number rate in proportion to the rate of the increment of the amount LSy of sag of the color thermal recording material 16 based on this load value. Since the amount of conveyances of the color thermal recording material 16 sent by capstan 20b decreases temporarily by this, the amount of sag decreases and it is made to become the sag 43 of a constant rate. Moreover, when sag 43 decreases, it becomes an operation contrary to the above, and sag 43 increases and it is made to become the sag of a constant rate. Similarly, it curtains for the motor controller 68 of the 2nd conveyance section 52, and the amount controller 74 is connected. This amount controller 74 of sag is constituted like the amount controller 73 of sag, and performs control which maintains the amount LSM of sag of sag 47 at the fixed range ($L1 < LSM < L2$).

[0030] Drawing 10 shows the procedure from which it is made for the amount LSy of sag to serve as a fixed range ($L1 < LSy < L2$). until the sag of the range of the specified quantity occurs at the time of nose-of-cam passage of the color thermal recording material 16 -- a down-stream conveyance roller pair -- sag 43 is formed on a guide plate 40 by stopping rotation of 18 Drawing 11 shows the procedure at this time.

[0031] Therefore, by one thermal head, during heat record, even if it changes the amount of conveyances of the thermal recording material by vertical movement of the thermal head of another side, or change of calorific value, when it curtains in between and there are 43 and 47, a part for this change is absorbed and it is not affected at the bearer rate of the thermal recording material 16 by the side of one thermal head. Therefore, the concentration unevenness resulting from bearer rate change can be abolished.

[0032] As shown in drawing 3, a system controller 50 sends the one-line print start signal for instructing the recording start of one line of a picture to be directions of up and down of a thermal head 13-15 to the yellow Records Department 55, the Magenta Records Department 56, and the cyano Records Department 57 based on the counted value of each counters 67 and 70.

[0033] The yellow Records Department 55 has the print controller 80 for (Yellow Y), and this print controller 80 for yellow starts the record of one line of a yellow picture, when the one-line print start signal from a system controller 50 is received. Moreover, the line which should be recorded is specified by counting this one-line print start signal by the counter. Furthermore, the yellow Records Department 55 forms a register mark 58 in the upstream of the print area PA before record of a yellow picture.

[0034] Bias data, record data for register marks, etc. which are used for record of a yellow picture are memorized by memory 81. This bias data for yellow pictures is used in common with each heater element of the thermal head 13 for yellow, and the bias data for one line are created from one bias data read from memory 81. The line memory 82 for bias is used in common to each line until it is written in only when the kind of bias data to be used changes, and a kind changes. In addition, each heater element has variation in the resistance, and even if it drives by the same driving pulse, a difference produces it in calorific value. Then, it is desirable to set bias data as an amendment sake for the error of this calorific value for every heater element in consideration of a resistance error.

[0035] The yellow image data incorporated with the video camera, the scanner, etc. is written in the picture memory 83 for yellow. The yellow image data of one line is read at a time at the time of record of a yellow picture, and the picture memory 83 for yellow is written in the line memory 84 for pictures. In addition, blue image data is incorporated to an image memory, and after reading one line at the time of record, you may change into yellow image data.

[0036] In case a selector 85 records one line of a register mark or a yellow picture, it reads the bias data for one line from the line memory 82 for bias in order for every pixel first, and sends them to a comparator 86. After bias heating is completed, from the line memory 84 for pictures, a selector 85 reads the register mark record data or the yellow image data for one line, and sends it to a comparator 86.

[0037] The comparison data generating circuit 87 generates the comparison data of "0" to "255" in order in both bias heating and gradation heating, when the number of gradation which carries out a print is "256." a comparator 86 boils the data for one line for every pixel for every comparison data, and generates the drive data for one line as compared with turn In the comparison for every pixel, when bias data or image data is larger than comparison data, the drive data of "1" are generated, and when other, the drive data of "0" are generated. Therefore, in bias heating, each bias data of one line is compared 256 times, and one bias data is changed into 256-bit bias drive data as a result. Similarly, in gradation heating, each yellow image data for one line is compared 256 times, and one yellow image data is changed into 256-bit gradation drive data as a result.

[0038] A comparator 86 outputs the drive data for one line serially, and sends them to the drive circuit 88. This drive circuit 88 changes serial drive data into the parallel drive data for one line first. Next, the AND of each drive data for

one line and the strobe signal from the strobe signal generating circuit 89 is searched for. That is, when drive data are "1", a driving pulse with the width of face of a strobe signal occurs. A driving pulse is not generated when drive data are "0." Moreover, although the width of face of a strobe signal is different and a strobe signal is decided by bias heating and gradation heating by the characteristic curve of the color thermal recording material 16, generally the direction at the time of bias heating has width of face wide [a strobe signal].

[0039] Heater element array 13a moves the thermal head 13 for yellow to the position which carried out the pressure welding to the color thermal recording material 16, and the position distant from the color thermal recording material 16 according to the up-and-down mechanism 90. After only the number of predetermined lines is conveyed, time 16, i.e., color thermal recording material, after carrying out the pressure welding of the thermal head 13 for yellow to the color thermal recording material 16 until conveyance of the color thermal recording material 16 is stabilized, the energization to heater element array 13a is started. Moreover, after record of a yellow picture is completed, the energization to heater element array 13a stops, and the color thermal recording material 16 is conveyed only for the number of predetermined lines, the thermal head 13 for yellow evacuates. The up-and-down mechanism 90 consists of a cam mechanism or a solenoid, and moves the thermal head 13 for yellow up and down. Since it is the same composition as the yellow Records Department 55 which the Magenta Records Department 56 and the cyano Records Department 57 also mentioned above, the detailed block diagram and detailed explanation are omitted.

[0040] Drawing 6 shows an example of the layer structure of the color thermal recording material 16. On the base material 95, the cyano sensible-heat coloring layer 96, the Magenta sensible-heat coloring layer 97, the yellow sensible-heat coloring layer 98, and the protective layer 99 are ****(ed) one by one. Each sensible-heat coloring layers 96-98 have the heat sensitivity which was dependent on distance from the front face. Moreover, although each sensible-heat coloring layers 96-98 are ****(ed) from the front face by the turn by which heat record is carried out, when carrying out heat record at the turn of a Magenta, yellow, and cyanogen, for example, the position of the yellow sensible-heat coloring layer 98 and the Magenta sensible-heat coloring layer 97 is replaced. In order to make each sensible-heat coloring layer intelligible, to the yellow sensible-heat coloring layer 98, "C" is attached to "M" cyano sensible-heat coloring layer 96 to "Y" Magenta sensible-heat coloring layer 97.

[0041] Although omitted in the drawing, among each sensible-heat coloring layers 96-98, the interlayer for adjusting the heat sensitivity of the Magenta sensible-heat coloring layer 97 and the cyano sensible-heat coloring layer 96 is formed. As a base material 95, opaque coat paper or opaque plastic film is used, and plastic film transparent when producing an OHP sheet is used.

[0042] The cyano sensible-heat coloring layer 96 contains an electron-donative color precursor and an electronic receptiveness compound as a principal component, and when heated, it colors them in cyanogen. As a Magenta sensible-heat coloring layer 97, the maximum absorption wavelength contains the diazonium salt compound which is about 365nm, and the coupler which carries out thermal reaction to this and which is colored to a Magenta. If this Magenta sensible-heat coloring layer 97 irradiates the ultraviolet rays near 365nm after heat record, a diazonium salt compound will photodissociate and coloring capacity will be lost. The yellow sensible-heat coloring layer 98 contains the diazonium salt compound whose maximum absorption wavelength is about 420nm, and the coupler which carries out thermal reaction to this and which is colored to yellow. If this yellow sensible-heat coloring layer 98 irradiates a 420nm near ultraviolet ray, optical fixing will be carried out and coloring capacity will be lost.

[0043] In drawing 5 which shows the coloring property of each sensible-heat coloring layers 96-98, the heat sensitivity of the yellow sensible-heat coloring layer 98 is the highest, and the heat sensitivity of the cyano sensible-heat coloring layer 96 is the lowest. When recording the dot of yellow "Y" in one pixel on the color thermal recording material 16, it is the gradation heat energy GYJ to bias heat NERUGI BY. The applied coloring heat energy is given to the color thermal recording material 16. This bias heat energy BY is heat energy just before the yellow sensible-heat coloring layer 98 colors, and is given to the color thermal recording material 16 during the bias heating. Moreover, the size of bias heat energy is decided by the number of the bias pulse expressed by bias data.

[0044] Gradation heat energy is decided according to image data, and is given to the color thermal recording material 16 during the gradation heating following a bias heating period. In addition, since Magenta M and cyano one C are the same, only the sign has been attached.

[0045] In drawing 12 which shows a record state, heater element array 13a to which the thermal head 13 for yellow extended in main scanning direction M is formed. This heater element array 13a consists of heater elements 100a, 100b, and 100c of a large number arranged in the shape of a line, and ... The length L1 of main scanning direction M is 140 micrometers, and the length L2 of the direction S of vertical scanning of each heater element is 100 micrometers.

[0046] The thermal head 13 for yellow records the yellow picture of one line at a time. This one line is prolonged in main scanning direction M, and the length L3 of the direction S of vertical scanning is 156 micrometers. This one line consists of two or more pixels 101, and each pixel 101 is recorded by the corresponding heater element.

[0047] While the stepping motors 25-27 for conveying the color thermal recording material 16 record one line, 20 motor driving pulses of a fixed period are given. By this 20 motor driving pulse, 156 micrometers moves in the direction of vertical scanning continuously. At the start time of a bias heating period, heater element 100a is in the position shown by agreement 102, for example. And when it moves to the position shown in a sign 103 by ten motor driving pulses, bias heating is completed mostly. In this bias heating period, when heater element 100a is driven by bias data, it does not color.

[0048] Although gradation heating is started after bias heating, seven motor driving pulses are applied to this period, and it moves to the position shown with a sign 104 from the position shown with a sign 103. A pixel 101 colors in this gradation heating period, and the concentration is related to the number of a gradation driving pulse. After the gradation heating period, there is a cooling-off period when heater element 100a is not energized, and the motor driving pulse of three **** is given to this. In addition, although heater element 100a is displaced relatively only in the direction of vertical scanning, in order that it may make a drawing intelligible, positions 102-104 are shifted and drawn on main scanning direction.

[0049] Next, an operation of the above-mentioned example is explained. 3 color image data of the picture which should be printed is incorporated, and it writes in the image memory prepared for every color. A print start switch (not shown) is operated after incorporation of this image data. If this print start switch is operated, a system controller 50 will operate a feed mechanism (not shown), and will feed paper to the color thermal recording material 16 while making the fixing assembly 33 for yellow, and the fixing assembly 36 for Magentas turn on. Moreover, a system controller 50 directs motor rotation for the motor controller 65. This motor controller 65 sends a motor driving pulse with a fixed period to a driver 66, and rotates a stepping motor 25 by constant speed. it is shown in drawing 2 -- as -- rotation of this stepping motor 25 -- a guide-idler pair -- 17 and a conveyance roller pair -- 20 is made to drive

[0050] the color thermal recording material 16 to which paper was fed -- a guide-idler pair -- it shows around 17 and is conveyed towards a platen roller 10 During this conveyance, the nose of cam of the color thermal recording material 16 is detected by the nose-of-cam sensor 30. Count operation of a counter 67 is started by the detecting signal of this nose-of-cam sensor 30, the number of a motor driving pulse is counted, and the conveyance position of the color thermal recording material 16 is measured.

[0051] As shown in drawing 1 (A), the system controller 50 is checking the counted value Ny of a counter 67, and performs the recording start of the recording start of a register mark 58 and a halt, and a yellow picture and a halt, and the operation of a cutter 48 based on this counted value Ny. In the recording start of a register mark 58, descent of the thermal head 13 for yellow is first directed for the print controller 80 for yellow. These downward directions are performed when the counted value Ny of a counter 67 is set to A2-B (value which changed B:press run-up section into the number of motor driving pulses). With these directions, the print controller 80 for yellow operates the up-and-down mechanism 90, drops the thermal head 13 for yellow, and carries out the pressure welding of the heater element array 13a to the color thermal recording material 16.

[0052] After the pressure welding of the thermal head 13 for yellow, the print controller 80 for yellow reads register mark record data from memory 81, and writes this in the line memory 82 for bias, and the line memory 84 for pictures. When recording that register mark record data serve as red, the bias data for Magentas and the highest concentration coloring data of a Magenta as shown in drawing 13 (B) are used. In addition, since bias heating is carried out exceeding yellow coloring temperature in the case of record of a register mark 58, only the heater element corresponding to the record position of a register mark in the data recorded on each line memory 82 and 84 is applicable, and the data of "0" are written in the address of the other heater element. A system controller 50 directs the recording start of a register mark 58 for the print controller 80 for yellow, when it judges that the counted value Ny of a counter 67 amounts to A1.

[0053] First, the print controller 80 for yellow starts read-out of the line memory 82 for bias, after connecting a selector 85 to the line memory 82 for bias. From this line memory 82 for bias, a numeric value is read in order and one bias data for one line of "240" is sent at a time to a comparator 86, for example. On the other hand, the print controller 80 for yellow resets the counter of the comparison data generating circuit 87. This comparison data generating circuit 87 sends the comparison data of "0" to a comparator 86.

[0054] A comparator 86 compares the inputted bias data with the comparison data of "0", and when the former is larger than the latter, it outputs the bias drive data of "1." A comparator 86 is the basis of the comparison data of "0", and since it compares the standard bias data for one line, it outputs serially the bias drive data for one line with which all were set to "1."

[0055] Serial bias drive data are sent to the drive circuit 88, and are changed into parallel bias drive data with a shift register. Next, the bias drive data for one line and the strobe signal for bias heating from the strobe signal generating circuit 89 are sent to an AND gate array, and the AND is searched for. Since all bias drive data are "1", the bias driving

pulse for one line with the same pulse width as the width of face of the strobe signal for bias heating is outputted. As for this bias driving pulse, the sign "0B" is attached in drawing 13 (B). the bias driving pulse for one line -- each heater elements 100a and 100b of heater element array 13a ... drives simultaneously and it generates heat

[0056] After generation of heat by the 0th bias driving pulse is completed, the print controller 80 for yellow increments the counter of the comparison data generating circuit 87, and generates the comparison data of "1." Next, the print controller 80 for yellow starts the 2nd read-out from the line memory 82 for bias. Again, this line memory 82 for bias reads serially the bias data for the register marks for one line, and sends them to a comparator 86. with the procedure mentioned above, the 1st bias driving pulse which attached "1B" in drawing 13 (B) creates by one line -- having -- each heater elements 100a and 100b of heater element array 18a ... is driven simultaneously

[0057] thus, each heater elements 100a and 100b of heater element array 13a -- when ... performs 241 generation of heat within a bias heating period, each heater element generates bias heat energy BM just before the Magenta sensible-heat coloring layer 97 colors Since, as for this bias heating, the thing at the time of Magenta thermal recording is used, the yellow sensible-heat coloring layer 98 is colored by the highest concentration, and bias heating of the Magenta sensible-heat coloring layer 97 is carried out.

[0058] An end of bias heating starts gradation heating. First, the print controller 80 for yellow resets the counter of the comparison data generating circuit 87, switches a selector 85 to "0" again, and connects the line memory 84 for pictures to a comparator 86. Next, the print controller 80 for yellow is beginning to read at a time one image data for register marks currently written in the line memory 84 for pictures one by one, and sends it to a comparator 86.

[0059] A comparator 86 compares the comparison data of "0" with each yellow image data inputted serially one by one first. When yellow image data is larger than comparison data, a comparator 86 outputs the gradation drive data of "1", and when other, it outputs the gradation drive data of "0." This comparator 86 generates serially each gradation drive data for one line, and sends these to the drive circuit 88.

[0060] In the drive circuit 88, after carrying out parallel conversion of the gradation drive data for one line, it changes into a gradation driving pulse using the strobe signal for gradation. Here, when gradation drive data are "0", a gradation driving pulse is not generated. this gradation driving pulse of one line -- each heater elements 100a and 100b of heater element array 13a ... drives alternatively and it generates heat As for this 1st gradation driving pulse, the sign "0K" is attached in drawing 13 (B).

[0061] Each heater element is alternatively driven like the following using the comparison data from "1" to "255." Since "255" is used so that it may become the Magenta highest concentration, and only the heater element for register mark 58 minutes drives the image data for register marks, only a corresponding heater element drives it 256 times, and it generates gradation heat energy. Therefore, a corresponding heater element is driven by the 0th to the 255th gradation driving pulse, and the Magenta sensible-heat coloring layer 97 is colored by the highest concentration by the heater element in the record position of a register mark 58. Thereby, since the yellow sensible-heat coloring layer 98 and the Magenta sensible-heat coloring layer 97 are colored by the highest concentration, a red dot is formed in the pixel which carried out the square in the record position of a register mark 58.

[0062] After gradation heating ends each heater element, as shown in drawing 13 (B), it enters at a cooling-off period and natural air cooling is performed. In addition, after the minimum value of a cooling-off period supplies 256 gradation driving pulses and makes them generate heat to a heater element, the heater element is decided from time required under ordinary temperature to fall to predetermined temperature.

[0063] When a cooling-off period expires, a system controller 50 sends an one-line print start signal to the print controller 80 for yellow, and makes the record of the 2nd line of a register mark 58 start. Bias heating is carried out by the bias data for Magentas, and, next, even this record of the 2nd line performs gradation heating by the highest concentration data of a Magenta. Hereafter, similarly, a register mark 58 is recorded until counted value Ny is set to A2.

[0064] If counted value Ny is set to A3, a system controller 50 directs a print to the yellow Records Department 55. On the occasion of the record of the 1st line of a yellow picture, with bias data, as shown in drawing 13 (A), each heater element of a thermal head 13 is driven by the bias driving pulse of - of No. 0 No. 240, and generates the bias heat energy BY. Next, each heater element drives by the gradation driving pulse of the number according to yellow image data, and the yellow sensible-heat coloring layer 98 is made to heat and color. Thereby, the 1st line of a yellow picture is recorded. The record of the 2nd line of a yellow picture is started in the same procedure as record of the register mark 58 mentioned above after the end of a cooling-off period. In this way, repeat bias heating, gradation heating, and cooling, the yellow sensible-heat coloring layer 98 is made to heat and color, and the 3rd line of a yellow picture or subsequent ones is recorded one by one. And by rotation of a platen roller 10, if the portion on which the yellow picture was recorded reaches the fixing assembly 33 for yellow, the near ultraviolet ray whose luminescence peak is 420nm will be irradiated, it will be fixed to the yellow sensible-heat coloring layer 98, and coloring capacity will

disappear.

[0065] As shown in drawing 1 (B), the system controller 50 is checking the counted value Nm of the number of motor driving pulses based on the mark sensor 31 of the 2nd conveyance section 52, and if it judges that counted value Nm reached A5-B (that to which B converted the press run-up section into the number of motor driving pulses), it directs descent of the thermal head 14 for Magentas to the Magenta Records Department 56. The Magenta Records Department 56 drops the thermal head 14 for Magentas, and does a pressure welding to the color thermal recording material 16. Then, if it judges that counted value Nm reached A5, a system controller 50 directs a print to the Magenta Records Department 56.

[0066] In record of a Magenta picture, Magenta bias data are read from memory and this is written in the line memory for bias. Moreover, on the occasion of record of each line, image data is written in the line memory for pictures from the picture memory for Magentas. And each heater element is driven and the Magenta sensible-heat coloring layer 97 is made to heat and color by the same operation as yellow record, by the bias driving pulse of the fixed number, and the gradation driving pulse of the number according to Magenta image data, as shown in drawing 13 (B). And bias heating and gradation heating are repeated for every line, and a Magenta picture is recorded one by one so that it may lap with the yellow picture of the print field PA. If the portion on which the Magenta picture was recorded reaches the fixing assembly 36 for Magentas, the ultraviolet rays whose luminescence peak is 365nm will be irradiated, it will be fixed to the Magenta sensible-heat coloring layer 97, and coloring capacity will disappear.

[0067] A register mark 58 is similarly detected by the mark sensor 32 of the cyano Records Department 57, the number of motor driving pulses of the 3rd conveyance section 53 counts based on this detection timing, and a cyano picture is recorded on the print field PA based on this counted value Nc. The cyano Records Department 57 drives each heater element, and makes the cyano sensible-heat coloring layer 96 heat and color by the bias driving pulse of the fixed number, and the gradation driving pulse of the number according to cyano image data, as shown in drawing 13 (C). Thereby, the 1st line of a cyano picture is recorded so that it may lap with the 1st line of a yellow picture and a Magenta picture. The 2nd line of a cyano picture or subsequent ones is similarly recorded on the color thermal recording material 16 one by one.

[0068] The color thermal recording material 16 on which the full color picture was recorded by three thermal heads 13-15 is separated for every picture by the cutter 49 in the position of a register mark 58 based on counted value Nc, and is discharged by the tray etc. On the occasion of cutting in a register mark 58, it cuts by one cut based on the edge position of a register mark 58, and also cuts in both the edge position of a register mark 58, respectively, and you may make it cut off a register mark 58.

[0069] During record of the color thermal recording material 16, three thermal heads 13-15 are risen or downed in the position beforehand decided to the color thermal recording material 16, and a start or halt of energization is performed. For example, during record of the thermal head 13 for yellow, the thermal head 14 for Magentas descends (pressure welding), and energization is started after that. On the contrary, during record of the thermal head 14 for Magentas, energization of the thermal head 13 for yellow is stopped, and it goes up after that (evacuation). Although the conveyance load effect of the color thermal recording material 16 occurs by the behavior of these thermal heads, these conveyance load effects are absorbed by the sag 43 of the color thermal recording material 16 formed on the guide plate 40, and these conveyance load effects do not affect the color thermal recording material of other thermal heads. moreover -- the same -- the thermal head 14 for Magentas, and cyano one -- business -- the curtain, are absorbed by 47 and according to this concentration unevenness by which the conveyance load effect generated between thermal heads 15 was also formed on the guide plate 43 does not occur

[0070] Drawing 14 shows the example which was made to perform bias heating by one bias driving pulse. In this case, the pulse width of a strobe signal is adjusted according to the existence and the kind of bias heat energy and concentration nonuniformity.

[0071] Moreover, although three platen rollers were used in the above-mentioned example, you may use the platen plate placed in a fixed position. Moreover, the sensible-heat coloring layer which forms a black coloring layer, considers as four layer structures or colors specific colors, such as flesh color, further is added to color thermal recording material, and it is good for it also as five layer structures.

[0072] in order to make regularity a guide plate 40 and the amount of sag on 44 in the above-mentioned example -- a conveyance roller pair -- very small change of the rotational speed of 20 and 21 is carried out slowly Concentration unevenness occurs slightly in very small change of the rotational speed for fixing this amount of sag. Although this concentration unevenness can be disregarded quite smaller than the bearer rate change by the behavior of other thermal heads, according to this very small change, you may amend the amount of bias heating. In this case, concentration change can perform a fewer quality print now.

[0073] For example, since heat energy becomes small while the width of face of the line under record becomes large

by the thermal head 20 for yellow, in [which was changed by very small change of a conveyance load] gathering slightly the rotational speed of the stepping motor 25 for yellow, curtaining, in order to curtain and to make an amount regularity, and increasing an amount, yellow concentration becomes low. For example, it increased the bias driving pulse rather than the time of usual as shown in drawing 15 (A) when gathering this rotational speed slightly in order to prevent this, a heater element is driven by 246 bias driving pulses using the correction bias data of "245." If it carries out like this, since the heat energy at the time of bias heating will become larger than bias heat energy and coloring concentration will become high, generating of a white stripe is prevented.

[0074] Moreover, in order to make the amount of sag regularity, in lowering rotation of the stepping motor 25 for yellow slightly, curtaining and reducing an amount, since width of face becomes [heat energy] high by the thermal head 13 for yellow while becoming narrow, as for the line under record, yellow concentration becomes high. For example, it reduced the bias driving pulse rather than the time of usual as shown in drawing 15 (B) when lowering this rotational speed slightly in order to prevent this, a heater element is driven by 236 bias driving pulses using the correction bias data of "235." If it carries out like this, since the heat energy at the time of bias heating will become smaller than bias heat energy and coloring concentration will become low, generating of a black stripe is prevented. The above-mentioned correction bias data are written in the memory 81 of each Records Department 55, 56, and 57, in case they change the pulse rate of a stepping motor and carry out very small change of the bearer rate, they write correction data in the line memory 82 for bias, and thereby, they carry out correction bias heating.

[0075] In addition, although bias heat energy is corrected for amendment of concentration nonuniformity, the heat energy of gradation heating may instead be corrected, or the both may be corrected.

[0076] Moreover, it is Dmax about detection of the dot position PMst according to mark sensors 31 and 32 as the above-mentioned example shows to drawing 8 . Dmin Average Dave Although asked by the disregard level, in addition as shown in drawing 16 , it is good also considering position PMst' from which mark detection level changed to the timing of the standup of a motor driving pulse as a reference edge position. In this case, the position detection precision of a mark can be raised further.

[0077] Moreover, although the mark sensors 31 and 32 which used the line sensor detected the register mark 58 in the above-mentioned example, you may make it Light Emitting Diode 110 and the phot sensor 111 detect a register mark 58, as shown in drawing 17 . In this case, the slanting slit 112 is formed in front of the phot sensor 111, and you may make it detect the marker reference edge position PMst from quantity of light change in case a register mark 58 passes a slit 112. For example, it is good to make the center of the change quantity of light into the marker reference edge position PMst.

[0078] Moreover, although the register mark 58 was formed in the shape of a rectangle in the above-mentioned example, you may form this configuration the shape of the shape of the shape of a line, and a cross joint, and a round head, and a triangle, and in the shape of a polygon. Moreover, although the heat energy ER which consists of bias heat energy BM and gradation heat energy GM was impressed in the above-mentioned example when recording the red register mark 58, you may record a register mark by changing into this and performing bias heating about [for cyanogen] bias heat energy. In this case, heat record of the register mark can be carried out at a stretch, and the edge of a register mark can be recorded much more distinctly. Furthermore, in case a register mark 58 is recorded, a print can be carried out applying stronger edge emphasis, and the edge position of a register mark can be detected further more much more certainly in this case.

[0079] Moreover, although it curtained by the micro displacement gage and the sensor was constituted from an above-mentioned example, it prepares at the nose of cam of a swinging arm 116 free [rotation of the looper roller 117], and the looper roller 117 is contacted into a portion, it curtains [it curtains and] in the thing which was formed of very small change of the amount of conveyances and which detect the degree of displacement angle of a swinging arm 116 by the potentiometer 119, and you may make it detect an amount, as shown in drawing 18 . Moreover, a looper roller is moved up and down with a slider etc. instead of a swinging arm 116, it curtains with the variation rate of this, and an amount may be detected. Moreover, although formation of sag was performed by changing the rotational speed of a conveyance roller pair of the upstream, the rotational speed of a conveyance roller pair of a downstream is changed, and you may make it maintain sag at a constant rate.

[0080]

[Effect of the Invention] In this invention, since a register mark is recorded by the 1st thermal head, the mark sensor arranged to the upstream near the 2nd thermal head and the 3rd thermal head detects the aforementioned register mark and the recording start position by each thermal head was doubled based on this detecting signal, the print with which a registration error is abolished and the recording start position of each color does not shift can be obtained. And composition can be simplified, without using a separate mark recording device, in order to record a mark, since the register mark was recorded using the 1st thermal head.

[0081] Moreover, since a register mark is arranged to an upstream and separated for every print field based on this register mark rather than the print field of color thermal recording material, it can cut for every print field using a register mark, and can perform separating these in an exact position easily. And although the amount of slips at the time of delivery of record material is accumulated so that print number of sheets increases, record material can be separated in the position which was fixed from each print field, without being influenced of the accumulated error of such an amount of slips. Moreover, in thermal recording, when the rate of a print of each color changes, it becomes temperature change of a thermal head and appears, and since this affects coefficient of friction, it serves as a conveyance load effect. Therefore, although a cut position will shift when it cuts in fixed distance uniquely, it is cancelable when such a fault also uses a register mark.

[0082] Moreover, since it was made to absorb according to the sag of the color thermal recording material which prepared the conveyance load effect resulting from the behavior of a thermal head between each thermal head, the concentration change by the conveyance load effect can be lost. Thereby, generating of stripe-like concentration nonuniformity can be prevented.

[0083] Moreover, since the sag of color thermal recording material changes slowly the bearer rate of the record material conveyance system of one [at least] thermal head very small and performs it, it does not have a big concentration change and a big bird clapper depending on this speed change. In addition, in order to suppress the concentration change by such speed change, concentration nonuniformity can be further lost by making it correspond to this speed change, changing bias data, and making regularity impression heat energy per unit by speed change.

[Translation done.]

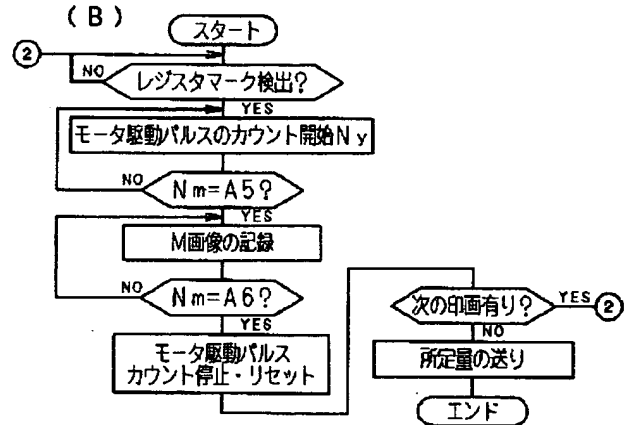
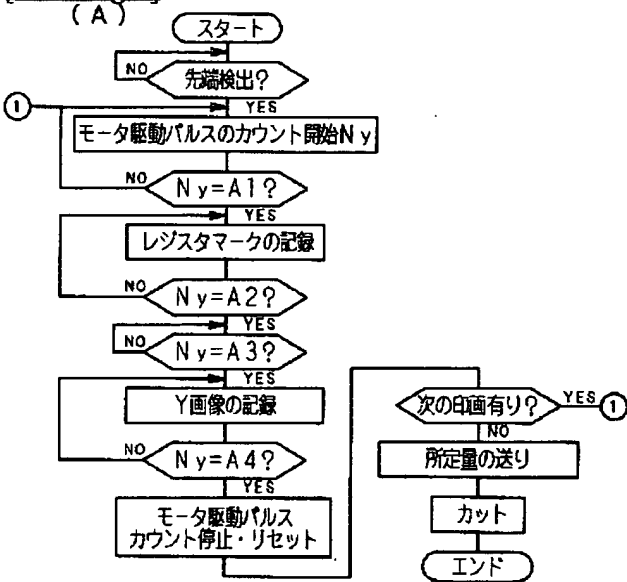
*NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

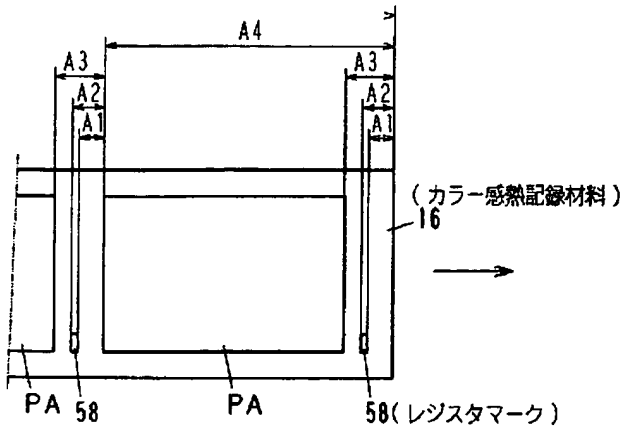
DRAWINGS

[Drawing 1]

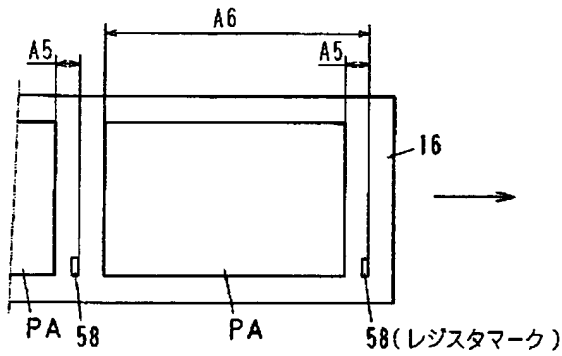


[Drawing 4]

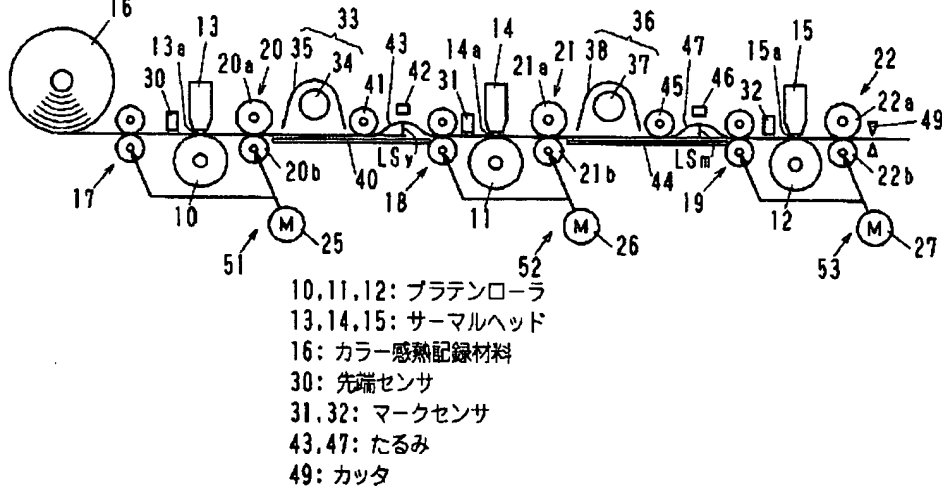
、(A)イエロー記録



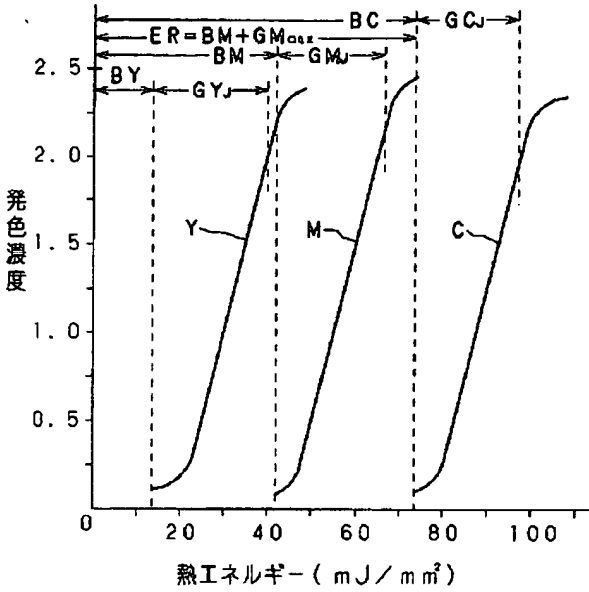
(B) マゼンタ記録



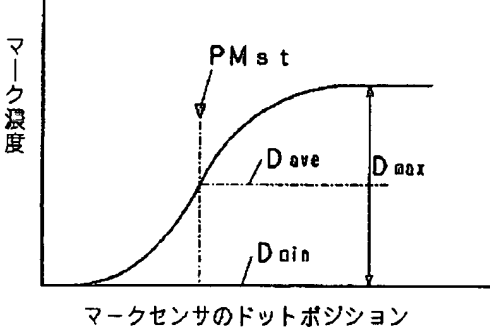
[Drawing 2]



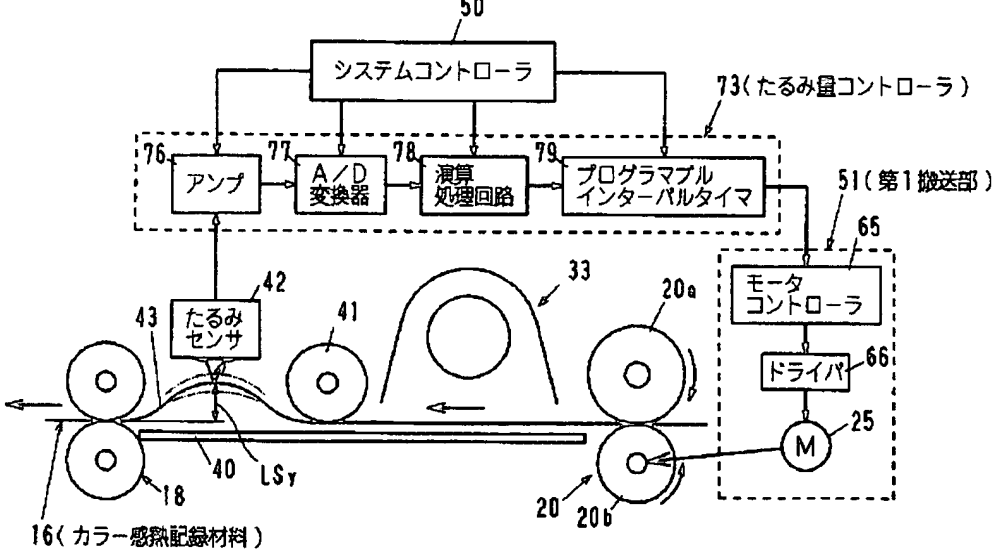
[Drawing 3]



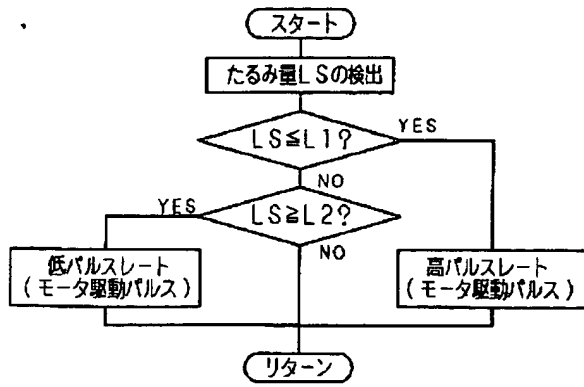
[Drawing 8]



[Drawing 9]



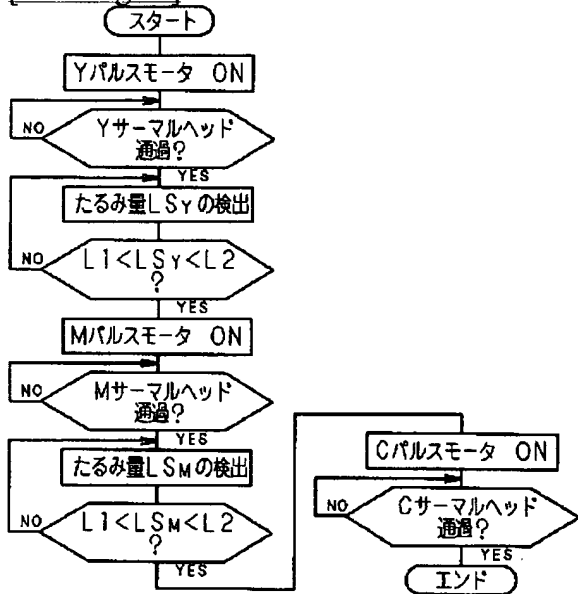
[Drawing 10]



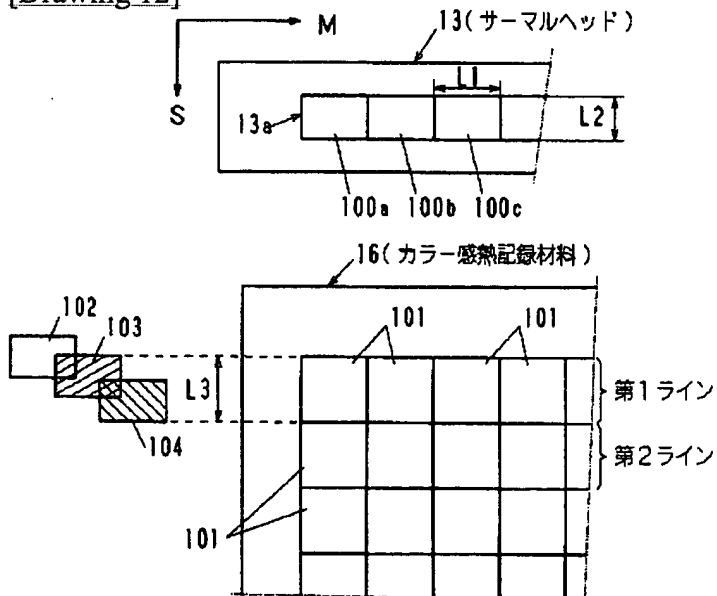
[Drawing 14]



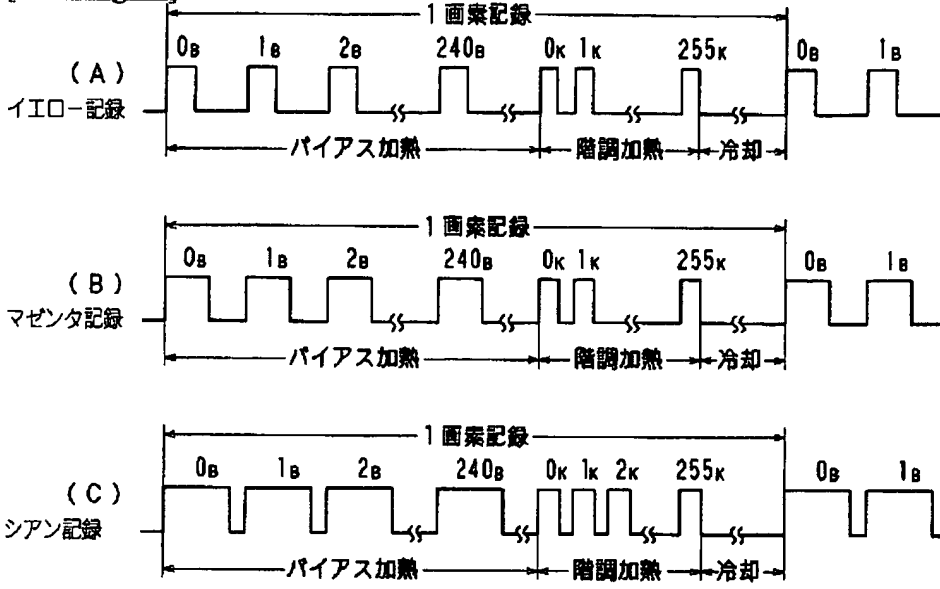
[Drawing 11]



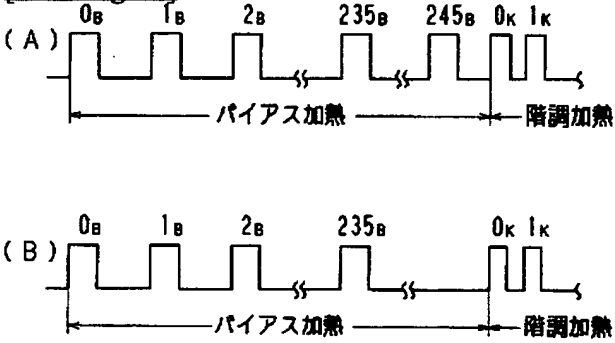
[Drawing 12]



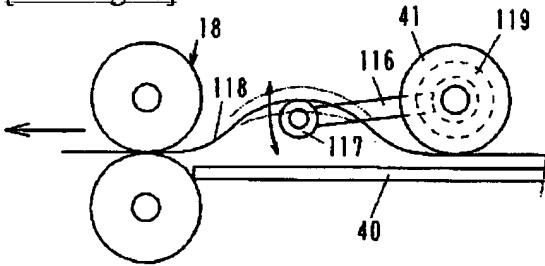
[Drawing 13]



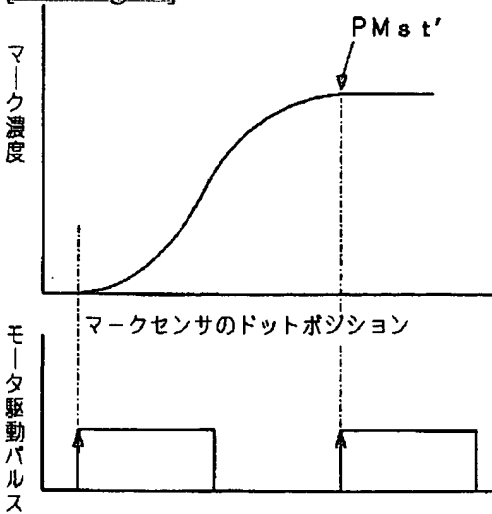
[Drawing 15]



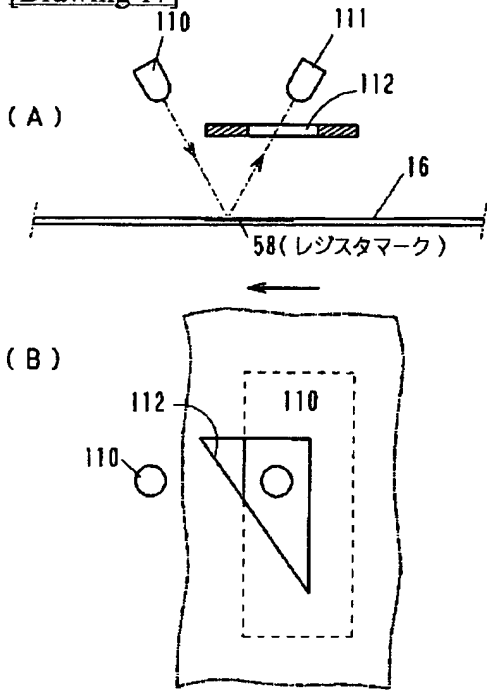
[Drawing 18]



[Drawing 16]



[Drawing 17]



[Translation done.]



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08192524 A**(43) Date of publication of application: **30.07.96**

(51) Int. Cl. **B41J 2/32**
B41J 11/42
B41J 25/20
B41M 5/34

(21) Application number: **07006018**(71) Applicant: **FUJI PHOTO FILM CO LTD**(22) Date of filing: **18.01.95**(72) Inventor: **INUI FUYUKI**(54) **COLOR THERMAL PRINTING METHOD**

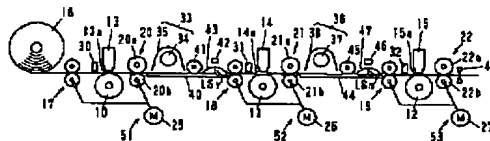
(57) Abstract:

PURPOSE: To prevent the shift of recording start positions of respective colors by detecting a register mark by a mark sensor and allowing the recording start positions by respective thermal heads to coincide on the basis of this detection signal.

CONSTITUTION: A leading end sensor 30 is equipped with a light projection part and a light detection part and optically detects the leading end of a color thermal recording material 16 when the optical axis thereof is blocked by the color thermal recording material. By counting a motor driving pulse from the point of time when the leading end of the color thermal recording material is detected, the feed position of the recording material 16 is measured. In the same way, mark sensors 31, 32 are arranged on the downstream side in the feed direction of a pair of guide rollers 18, 19. The mark sensors 31, 32 are equipped with light projection parts and light detection parts and detect the lights reflected from the color thermal recording material 16 to be projected from the light projection parts to detect register marks. At the time of magenta recording and cyan recording based on the detection signals, the

leading ends of respective printing regions are specified and images of respective colors are overlapped with each other so as to be matched mutually.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-192524

(43) 公開日 平成8年(1996)7月30日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 4 1 J 2/32

11/42

25/20

M

B 4 1 J 3/ 20

1 0 9 Z

B 4 1 M 5/ 18

N

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平7-6018

(22) 出願日

平成7年(1995)1月18日

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 乾 冬樹

埼玉県朝霞市泉水3-13-45 富士写真フ

イルム株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小林 和憲

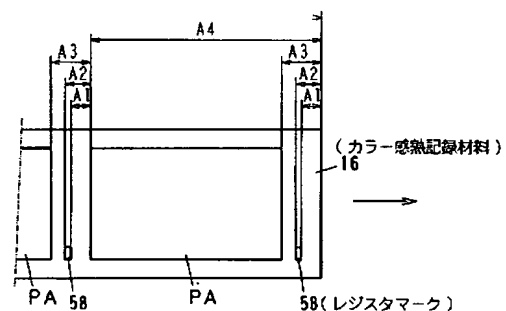
(54) 【発明の名称】 カラー感熱プリント方法

(57) 【要約】

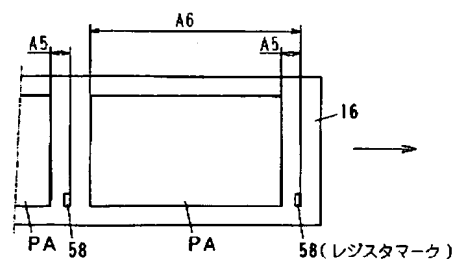
【構成】 カラー感熱記録材料16の通過域に沿って、イエロー用サーマルヘッド、マゼンタ用サーマルヘッド、シアン用サーマルヘッドを配置して、カラー感熱記録材料16の1回の移動でフルカラー画像を記録する。イエロー記録の前に、印画領域PAを外れた位置にイエロー用サーマルヘッドによりレジスタマーク58を記録する。マゼンタ記録及びシアン記録の際に、マークセンサによりレジスタマーク58を検出し、この検出信号に基づき印画領域PAの記録開始位置を合わせる。

【効果】 各色の記録位置がずれるレジストレーションエラーを防止することができる。

(A) イエロー記録



(B) マゼンタ記録



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 イエロー感熱発色層、マゼンタ感熱発色層、シアン感熱発色層の少なくとも 3 種類の感熱発色層を積層したカラー感熱記録材料を用い、このカラー感熱記録材料の通過域に沿って、特定の感熱発色層を 1 ラインずつ記録する第 1 から第 3 の少なくとも 3 個のサーマルヘッドと各サーマルヘッドが圧接される少なくとも 3 個のプラテンとを上流側から順に配置し、カラー感熱記録材料が上流側から下流側へ移動する際に、上流側にある第 1 サーマルヘッドから順番にカラー感熱記録材料に圧接させてから通電を開始して、上層にある熱感度が高い感熱発色層から順に記録して、1 回の移動でカラー感熱記録材料にフルカラー画像を記録するとともに、第 1 サーマルヘッドによる記録直後及び第 2 サーマルヘッドによる記録直後に、各サーマルヘッドで記録された感熱発色層に特有な電磁線をカラー感熱記録材料に照射して定着するカラー感熱プリント方法において、第 1 サーマルヘッドによりカラー感熱記録材料にレジスタマークを記録し、第 2 サーマルヘッド及び第 3 サーマルヘッドの近くでその上流側に配置したマークセンサにより前記レジスタマークを検出し、この検出信号に基づき各サーマルヘッドによる記録開始位置を合わせることを特徴とするカラー感熱プリント方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載のカラー感熱プリント方法において、前記カラー感熱記録材料を搬送するための記録材料搬送信号をタイミング基準として前記レジスタマークを検出するようにしたことを特徴とするカラー感熱プリント方法。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 記載のカラー感熱プリント方法において、前記レジスタマークをカラー感熱記録材料の印画領域よりも上流側に配置し、このレジスタマークに基づき各印画領域毎に切り離すことを特徴とするカラー感熱プリント方法。

【請求項 4】 請求項 1 ないし 3 いずれか 1 つ記載のカラー感熱プリント方法において、前記各サーマルヘッドにおけるカラー感熱記録材料の搬送速度を微少変動させて各サーマルヘッドの間でカラー感熱記録材料に一定範囲のたるみを発生させ、このたるみによって搬送負荷変動を吸収することを特徴とするカラー感熱プリント方法。

【請求項 5】 請求項 4 記載のカラー感熱プリント方法において、前記カラー感熱記録材料の搬送速度の微少変動に対応させて、濃度むらを補正するようにサーマルヘッドで発生する熱エネルギーを修正することを特徴とするカラー感熱プリント方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、複数のサーマルヘッドを用いて、カラー感熱記録材料の 1 回通しでフルカラー画像を記録するカラー感熱プリント方法に関し、更に詳しくはカラー感熱記録材料の搬送負荷変動に起因するレジストレーションエラーの発生を防止するカラー感熱プリント方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 カラー感熱プリント方法では、加熱によって発色するカラー感熱記録材料が用いられ、サーマルヘッドとカラー感熱記録材料とを相対移動しながら、サーマルヘッドでカラー感熱記録材料を押圧・加熱してフルカラー画像を記録する。このカラー感熱記録材料は、少なくともシアン感熱発色層、マゼンタ感熱発色層、イエロー感熱発色層がベース上に順次層設されている。各感熱発色層を選択的に発色させるために、各感熱発色層は熱感度が異なっており、最下層にあるシアン感熱発色層の熱感度が最も低く、最上層にあるイエロー感熱発色層の熱感度が最も高い。また、次の感熱発色層を記録する際に、その上にある記録済みの感熱発色層が再度記録されないように、この記録済みの感熱発色層に特有な電磁線を照射して定着する。

【0003】 サーマルヘッドには、多数の発熱素子がライン状に形成されており、1 色の画像を 1 ラインずつ記録する。この 1 ラインを記録する場合に、各発熱素子は記録すべき感熱発色層の特性曲線に基づいた発色熱エネルギー (mJ/mm^2) をカラー感熱記録材料に与え、カラー感熱記録材料上で仮想的に四角に区画した画素内を発色させてドットを形成する。この発色熱エネルギーは、記録すべき感熱発色層が発色する直前の熱エネルギー（以下、これをバイアス熱エネルギーという）と、所望の濃度が発色させるための熱エネルギー（以下、これを階調熱エネルギーという）とからなる。このバイアス熱エネルギーは感熱発色層の種類に応じて決まる一定な値であるが、階調熱エネルギーは階調レベルを表す画像データに応じて変化する。

【0004】 高速プリントを行うために、カラー感熱記録材料の通過域中に 3 個のサーマルヘッドを配置し、カラー感熱記録材料を上流側から下流側へ 1 回通す間に、各サーマルヘッドでイエロー画像、マゼンタ画像、シアン画像を順次記録して、フルカラー画像を形成する 1 パス 3 ヘッド方式のカラー感熱プリント方法が知られている。1 パス 3 ヘッド方式には 1 プラテンドラムタイプと 3 プラテンタイプとがある。1 プラテンドラムタイプは、1 個のプラテンドラムの周面に 3 個のサーマルヘッドを配置してクランプや押さえローラ等によりプラテンドラム周面にカラー感熱記録材料を固定する。また、3 プラテンタイプは、各サーマルヘッドに対しそれぞれプラテンローラやプラテンプレートが配置される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 この 1 パス 3 ヘッド方

式で 3 プラテンタイプのカラー感熱プリント方法を用いた場合には、1 プラテンドラムタイプと異なりカラー感熱記録材料が押さえローラ等でプラテンドラムに固定されないため、搬送ローラ対のスリップや各サーマルヘッドのアップダウンに伴う負荷変動、印画率の変化による動摩擦係数の変化等により、各色における記録位置がずれてしまうレジストレーションエラーが発生してしまうという問題がある。

【0006】本発明は、カラー感熱記録材料の搬送負荷変動に起因する各色の記録開始位置のずれを防止するようにしたカラー感熱プリント方法を提供することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項 1 記載のカラー感熱プリント方法は、第 1 サーマルヘッドによりレジスタマークを記録し、第 2 サーマルヘッド及び第 3 サーマルヘッドの近くでその上流側に配置したマークセンサにより前記レジスタマークを検出し、この検出信号に基づき各サーマルヘッドによる記録開始位置を合わせるようにしたものである。

【0008】また、請求項 2 記載のカラー感熱プリント方法は、カラー感熱記録材料を搬送するための記録材料搬送信号をタイミング基準として前記レジスタマークを検出するようにしたものである。

【0009】また、請求項 3 記載のカラー感熱プリント方法は、前記レジスタマークをカラー感熱記録材料の印画領域よりも上流側に配置し、このレジスタマークに基づき各印画領域毎に切り離すようにしたものである。

【0010】また、請求項 4 記載のカラー感熱プリント方法は、前記各サーマルヘッドにおけるカラー感熱記録材料の搬送速度を微少変動させて各サーマルヘッドの間でカラー感熱記録材料に一定範囲のたるみを発生させ、このたるみによって搬送負荷変動を吸収するようにしたものである。

【0011】また、請求項 5 記載のカラー感熱プリント方法は、前記カラー感熱記録材料の搬送速度の微少変動に対応させて、濃度むらを補正するようにサーマルヘッドで発生する熱エネルギーを修正するようにしたものである。

【0012】

【作用】第 1 サーマルヘッドによりレジスタマークが記録される。このレジスタマークは、例えばカラー感熱記録材料の印画領域よりも上流側に配置される。この後、所定長さの搬送後に第 1 サーマルヘッドにより印画領域の記録開始位置に例えばイエロー画像の第 1 ラインが記録される。レジスタマークは第 2 サーマルヘッドの近くに配置されたマークセンサで検出される。レジスタマークを検出するタイミングを、例えば記録材料搬送用モータの駆動パルスによって計ることによって、レジスタマークの検出精度が改善される。このレジスタマークの検

出信号に基づき印画領域の記録開始位置に第 2 サーマルヘッドが位置されたときに、この第 2 サーマルヘッドにより例えばマゼンタ画像の第 1 ラインが記録される。同様にして、レジスタマークが第 3 サーマルヘッドの近くに配置されたマークセンサで検出される。そして、このマーク検出信号に基づき印画領域の記録開始位置に第 3 サーマルヘッドが位置されたときに、この第 3 サーマルヘッドにより例えばシアン画像の第 1 ラインが記録される。このように、各マークセンサによりレジスタマークが検出され、これに基づき各サーマルヘッドにおける記録開始位置が合わせられる。

【0013】また、サーマルヘッドの機械的な動き（カラー感熱記録材料への圧接の有無）及びサーマルヘッドの通電状態によって、カラー感熱記録材料の搬送負荷が変動する。この搬送負荷変動が発生すると、サーマルヘッドで記録中のラインに濃度ムラが発生する。これを防ぐために、カラー感熱記録材料の先端が各サーマルヘッドにおけるカラー感熱記録材料の搬送部に到達した時点でそのくわえこみを少し遅らせることにより、各サーマルヘッド間にたるみを形成する。

【0014】このたるみによってカラー感熱記録材料が各サーマルヘッドの間で一時的に貯留され、搬送負荷変動が発生したときにこのたるみによって搬送負荷変動が吸収される。たるみは搬送負荷変動によって増減し、たるみが一定範囲外となると、このたるみが形成されているいずれか一方のカラー感熱記録材料の搬送部が制御され、このたるみを一定範囲内にするように搬送速度が微少変動される。たるみ量の維持のための搬送速度の変動量は搬送負荷変動に比べて微少であり且つゆるやかに変動するから、これによる濃度むらの影響は少ない。なお、たるみを一定に保つための搬送速度の微少変動に対応させて、この微少変動を受けるサーマルヘッドで発生する熱エネルギーを修正し、この微少変動による濃度変動を補正してもよい。この場合には、濃度むらの発生がより一層抑えられる。

【0015】

【実施例】図 2 は、本発明を実施した直線移動型のカラー感熱プリンタを示すものである。3 個のプラテンローラ 10, 11, 12 が適切な間隔で配置されている。各プラテンローラ 10～12 には、イエロー用サーマルヘッド 13, マゼンタ用サーマルヘッド 14, シアン用サーマルヘッド 15 が対向して配置されている。各プラテンローラ 10～12 には、カラー感熱記録材料 16 の搬送方向上流側にガイドローラ対 17, 18, 19 が、下流側に搬送ローラ対 20, 21, 22 が配置されている。搬送ローラ対 20～22 は、ピンチローラ 20a～22a とキャプスタン 20b～22b とから構成されており、キャプスタン 20b～22b はパルスモータ 25, 26, 27 によりそれぞれ独自に回転駆動される。これにより、ロール状に巻き取られたカラー感熱記録材

料 16 は各サーマルヘッド 13 ~ 15 に順次送られる。

【0016】ガイドローラ対 17 の下流側には、カラー感熱記録材料 16 の先端を検出するための先端センサ 30 が配置されている。この先端センサ 30 は、投光部と受光部とを備えており、光軸をカラー感熱記録材料 16 が遮ることにより、カラー感熱記録材料 16 の先端を光学的に検出する。この先端を検出した時点から、モータ駆動パルスのカウントすることで、カラー感熱記録材料 16 の搬送位置が測定される。同様に、ガイドローラ対 18, 19 の搬送方向下流側にはマークセンサ 31, 32 が配置されている。マークセンサ 31, 32 は投光部及び受光部を備えており、カラー感熱記録材料 16 で反射した投光部からの光を検出することで、後に詳しく説明するようにレジスタマーク 58 (図 4 参照) を検出する。この検出信号に基づきマゼンタ記録及びシアン記録に際して、各印画領域 PA の先端を特定し、各色の画像が合うように重ねられる。

【0017】前記サーマルヘッド 13 ~ 15 は、多数の発熱素子をライン状に配列した発熱素子アレイ 13a, 14a, 15a を備え、これらはプラテンローラ 10 ~ 12 の軸方向 (主走査方向) に延びている。また、各サーマルヘッド 13 ~ 15 は、発熱素子アレイ 13a, 14a, 15a がカラー感熱記録材料 16 に圧接した位置と、カラー感熱記録材料 16 から退避した位置との間を移動する。

【0018】イエロー用サーマルヘッド 13 とマゼンタ用サーマルヘッド 14 との間には、イエロー用定着器 33 が配置されている。このイエロー用定着器 33 は、発光ピークが 420 nm の近紫外線を放出する紫外線ランプ 34 とリフレクタ 35 とから構成されている。また、マゼンタ用サーマルヘッド 14 とシアン用サーマルヘッド 15 との間には、マゼンタ用定着器 36 が配置されている。このマゼンタ用定着器 36 は、発光ピークが 365 nm の紫外線を放出する紫外線ランプ 37 とリフレクタ 38 とから構成されている。

【0019】定着器 33 とガイドローラ対 18 との間には、ガイドプレート 40 及びガイドローラ 41 とが配置されている。このガイドプレート 40 上には、搬送ローラ対 20, 21 の間の搬送速度差によってカラー感熱記録材料 16 にたるみ量 L_{Sy} のたるみ 43 を形成する。ガイドプレート 40 上にはこのたるみ量 L_{Sy} を検出するためのたるみセンサ 42 が配置されている。たるみセンサ 42 は投光器及び受光器を備えたマイクロ変位計が用いられている。同様に、定着器 36 とガイドローラ対 19 との間には、ガイドプレート 44, ガイドローラ 45, たるみセンサ 46 が配置されており、上記と同じようにガイドプレート 44 上にたるみ量 L_{Sm} のたるみ 47 を形成する。

【0020】マゼンタ記録用の搬送ローラ対 22 の下流側には、カット 49 が設けられている。このカット 49

は後述するレジスタマーク 58 を基準にして印画エリア PA 毎にこれらを切り離す。更に、カット 49 は所定数の印画が終了した時点で、未感熱記録部分と感熱記録部分とを切り離す。

【0021】図 3 に示すように、システムコントローラ 50 は、第 1 ~ 第 3 搬送部 51 ~ 53 と、イエロー記録部 55, マゼンタ記録部 56, シアン記録部 57 とを所定のシーケンスで制御して、各色の画像を順次記録する。第 1 搬送部 51 はイエロー記録のための搬送を行い、第 2 搬送部 52 はマゼンタ記録のための搬送を行い、第 3 搬送部 53 はシアン記録のための搬送を行う。更に、システムコントローラ 50 は、各色の印画領域 PA を合わせるためにイエロー記録部 55 を制御して、図 4 に示すようなレジスタマーク 58 をカラー感熱記録材料 16 に記録する。このレジスタマーク 58 は例えば矩形状に形成されており、カラー感熱記録材料 16 の印画領域 PA の外であってその搬送方向の上流側に記録される。この場合に、レジスタマーク 58 の記録される位置は、記録材料 11 の両側縁部や中央等に限定されない。

【0022】レジスタマーク 58 の記録時には、レジスタマーク 58 を検出するマークセンサ 31, 32 の感度波長域に合わせた色になるように、熱エネルギーが印加される。例えば、マークセンサ 31, 32 の感度波長が赤側にピーク波長をもっている場合には、図 5 に示すように、最高濃度のマゼンタを記録する熱エネルギー ER ($ER = BM + GM_{max}$, BM : マゼンタ記録時のバイアス熱エネルギー, GM_{max} : マゼンタ記録時の最高濃度となる熱エネルギー) をカラー感熱記録材料 16 に印加する。これにより、図 6 に示すイエロー感熱発色層 98, マゼンタ感熱発色層 97 が同時に発色して赤色でレジスタマーク 58 が記録され、マークセンサ 31, 32 の検出感度を上げることができる。この他に、最高濃度のシアンを記録する熱エネルギー $BC + GC_{max}$ によりレジスタマーク 58 を記録することで、イエロー, マゼンタ, シアンの各感熱発色層 98, 97, 96 を同時に発色させることができ、レジスタマーク 58 が黒色で記録されるようになる。

【0023】図 7 はマークセンサ 31 の一例を示す概略図であり、この実施例ではラインセンサが用いられる。他方のマークセンサ 32 も同じように構成されている。マークセンサ 31 は 8 セグメントの受光素子 31a, 31b, ..., 31h を備えており、これらの受光素子 31a ~ 31h がカラー感熱記録材料 16 の搬送方向に並ぶように配置されている。各受光素子 31a ~ 31h 間のピッチは 0.127 mm とされている。各受光素子 31a ~ 31h からの信号はアンプ 59a ~ 59h で増幅された後に、ドットセレクト 60 で順次取り込まれ A/D 変換器 61 でデジタル化されて、システムコントローラ 50 に送られる。

【0024】システムコントローラ 50 は、デジタル化

された濃度信号（正確には疑似濃度信号）に基づきレジスタマーク58のエッジ位置を検出する。図8は、マークセンサ31からの濃度信号の一例を示している。レジスタマーク58が2値的に印画されていれば、正確にエッジ位置を一義的に検出することができるが、実際にはレジスタマーク58のエッジ部分はなまっており、このため図8に示すように、得られたマーク濃度信号もなだらかな曲線となる。そこで、最小値Dminと最大値Dmaxとから平均値Daveを求めて、このときの平均値Daveが位置する感熱記録材料16の位置データを基準エッジ位置PMstと規定し、この基準エッジ位置PMstに基づきマゼンタ記録及びシアン記録の第1ラインを記録する。これにより、各色の印画領域PAを正確に合わせることができ、レジストレーションエラーのないフルカラー感熱記録が可能になる。

【0025】図3に示すように、システムコントローラ50は、第1搬送部51のモータコントローラ65にパルスモータ25の回転開始と停止とを指令する。このモータコントローラ65は、周期が一定のモータ駆動パルスをモータドライバ66に送り、パルスモータ25を一定速度で回転させる。カウンタ67は、先端センサ30がカラー感熱記録材料16の先端を検出した時点からカウントを開始し、先端の搬送位置を測定する。各サーマルヘッド13～15の移動や通電のタイミングを決定するために、カウンタ67のカウント値がシステムコントローラ50に送られる。第2及び第3搬送部52、53も第1搬送部51と基本的には同様に構成されており、更に、マークセンサ31、32からのレジスタマーク検出信号に基づき各サーマルヘッド14、15の発熱素子アレイ14a、15aに印画領域PAの先端が位置したタイミングで、各発熱素子を駆動して、各色の第1ラインの記録を行う。

【0026】図1(A)は第1搬送部51、イエロー記録部55におけるレジスタマーク58とイエロー画像との記録手順を示している。先端センサ30によりカラー感熱記録材料16の先端が検出されると、パルスモータ25のモータ駆動パルス数がカウンタ67によりカウントされる。このカウント値Nyが所定値A1になるとレジスタマーク58の記録が開始され、カウント値Nyが所定値A2になるまでレジスタマーク58の記録が行われる。これにより、先端から所定の位置にレジスタマーク58が記録される。更に、カウント値Nyが所定値A3になると、イエロー画像の1ラインの記録が行われる。カウント値Nyが所定値A4になるとイエロー画像の最終ラインの記録の終了が検出され、カウンタ67がリセットされる。そして、次の画像の記録がある場合には、カウンタ67によりモータ駆動パルスがカウントされ、以下同じようにして、レジスタマーク58の記録とイエロー画像の記録とが行われる。また、次の画像の記録が無い場合には、所定量を送った後にカット49でカ

ラー感熱記録材料16が切断される。

【0027】図1(B)は第2搬送部52、マゼンタ記録部56におけるマゼンタ画像の記録手順を示している。図3に示すように、システムコントローラ50は、第2搬送部52のモータコントローラ68にパルスモータ26の回転開始と停止とを指令する。このモータコントローラ68は、周期が一定のモータ駆動パルスをモータドライバ69に送り、パルスモータ26を一定速度で回転させる。マークセンサ31により前記レジスタマーク58が検出されると、パルスモータ26のモータ駆動パルス数がカウンタ70によりカウントされる。このカウント値Nmが所定値A5になると、マゼンタ画像の第1ラインの記録が開始される。そして、カウント値Nmが所定値A6に達すると、マゼンタ画像の記録を終了し、カウンタ70がリセットされる。そして、次の画像の記録がある場合には、カウンタ70によりモータ駆動パルスがカウントされ、以下同じようにして、レジスタマーク58の検出とマゼンタ画像の記録とが行われる。また、次の画像の記録が無い場合には、他のシアン記録部57におけるカラー感熱記録材料16の搬送に合わせてマゼンタ画像の記録済み感熱記録材料16がマゼンタ搬送部56から送りだされる。第3搬送部52及びシアン記録部57も、同じような処理手順でシアン画像を記録する。

【0028】図9に示すように、たるみ量コントローラ73は第1搬送部51のモータコントローラ65に接続されており、モータ駆動パルス数を増減することによりカラー感熱記録材料16の搬送速度を微妙に変化させ、ガイドプレート40上に一定範囲内のたるみ量LSy($L1 < L_{Sy} < L2$; $L1, L2$ は一定値)のたるみ43を形成する。たるみセンサ42からのたるみ高さ信号はアンプ76により次のA/D変換器77に適した電圧レベルまで増幅され、これがA/D変換器77でデジタル化された後、演算処理回路78に送られる。演算処理回路78では、平均値操作と非直線性の補正を行った後、一定の換算を行い、たるみ量LSyを求め、このたるみ量LSyと予め定めた一定値L1、L2と大小の比較を行う。例えば、たるみ43が増加する場合にはLSyは一定値L2よりも大きくなるので、この増加分を換算した値をプログラマブルインターバルタイマ79のロード値として出力する。なお、たるみ量LSyに換算することなく、単にたるみ高さ信号に基づいてたるみ量を一定範囲に保持する制御を行うようにしてもよい。

【0029】プログラマブルインターバルタイマ79はこのロード値に基づきモータ駆動パルスを、カラー感熱記録材料16のたるみ量LSyの増加分の割合に比例して定常のパルス数レートより減らす。これにより、キャプスタン20bで送られるカラー感熱記録材料16の搬送量が一時的に減少するので、たるみ量は少なくなり、一定量のたるみ43になるようにされる。また、たるみ

43が減少する場合には上記と逆の作用となり、たるみ43が増加して一定量のたるみになるようにされる。同様に、第2搬送部52のモータコントローラ68にたるみ量コントローラ74が接続されている。このたるみ量コントローラ74はたるみ量コントローラ73と同様に構成されており、たるみ47のたるみ量 L_{Sm} を一定範囲($L_1 < L_{Sm} < L_2$)に保つ制御を行う。

【0030】図10はたるみ量 L_{Sy} が一定範囲($L_1 < L_{Sy} < L_2$)となるようにする処理手順を示している。カラー感熱記録材料16の先端通過時には、所定量の範囲のたるみが発生するまで下流の搬送ローラ対18の回転を停止することにより、たるみ43がガイドプレート40上に形成される。図11はこのときの処理手順を示している。

【0031】したがって、一方のサーマルヘッドで熱記録中に、他方のサーマルヘッドの上下動や発熱量の変動によってその感熱記録材料の搬送量が変動しても、間にたるみ43、47があることによりこの変動分が吸収され、一方のサーマルヘッド側の感熱記録材料16の搬送速度に影響がでることがない。したがって、搬送速度変動に起因する濃度むらを無くすることができる。

【0032】図3に示すように、システムコントローラ50は、各カウンタ67、70のカウンタ値に基づいて、イエロー記録部55、マゼンタ記録部56、シアン記録部57に、サーマルヘッド13~15のアップダウンの指示と、画像の1ラインの記録開始を指示するための1ラインプリント開始信号を送る。

【0033】イエロー記録部55は、イエロー(Y)用プリントコントローラ80を備え、このイエロー用プリントコントローラ80は、システムコントローラ50からの1ラインプリント開始信号を受け取ったときに、イエロー画像の1ラインの記録を開始する。また、この1ラインプリント開始信号をカウンタでカウントすることにより、記録すべきラインを特定する。更に、イエロー記録部55は、イエロー画像の記録前にレジスタマーク58を印画エリアPAの上流側に形成する。

【0034】メモリ81には、イエロー画像の記録に用いられるバイアスデータ、レジスタマーク用記録データ等が記憶されている。このイエロー画像用バイアスデータは、イエロー用サーマルヘッド13の各発熱素子に共通して用いられるものであり、メモリ81から読み出した1個のバイアスデータから、1ライン分のバイアスデータが作成される。バイアス用ラインメモリ82は、使用するバイアスデータの種類が変わる場合にのみ書き込まれ、そして種類が変わるまでは各ラインに対して共通に使用される。なお、各発熱素子は、その抵抗値にバラツキがあり、同じ駆動パルスで駆動しても発熱量に差異が生じる。そこで、この発熱量の誤差を補正するために、抵抗値誤差を考慮して各発熱素子毎にバイアスデータを設定するのが好ましい。

【0035】イエロー用画像メモリ83には、ビデオカメラやスキャナ等で取り込んだイエロー画像データが書き込まれている。イエロー用画像メモリ83は、イエロー画像の記録時にイエロー画像データが1ラインずつ読み出され、画像用ラインメモリ84に書き込まれる。なお、青色画像データを画像メモリに取り込み、記録時に1ライン分を読み出してからイエロー画像データに変換してもよい。

【0036】セレクトア85は、レジスタマーク又はイエロー画像の1ラインを記録する際に、最初にバイアス用ラインメモリ82から1ライン分のバイアスデータを画素毎に順番に読み出して、コンパレータ86に送る。バイアス加熱が終了すると、セレクトア85は画像用ラインメモリ84から、1ライン分のレジスタマーク記録データ又はイエロー画像データを読み出してコンパレータ86に送る。

【0037】比較データ発生回路87は、印画する階調数が例えば「256」の場合には、バイアス加熱と階調加熱の両方において、「0」から「255」の比較データを順番に発生する。コンパレータ86は、各比較データ毎に1ライン分のデータを画素毎に順番に比較し、1ライン分の駆動データを発生する。各画素毎の比較において、バイアスデータ又は画像データが比較データよりも大きい場合には「1」の駆動データを発生し、それ以外の場合には「0」の駆動データを発生する。したがって、バイアス加熱では、1ラインの各バイアスデータが256回比較され、1個のバイアスデータは結果的に256ビットのバイアス駆動データに変換される。同様に、階調加熱では、1ライン分の各イエロー画像データが256回比較され、1個のイエロー画像データが結果的に256ビットの階調駆動データに変換される。

【0038】コンパレータ86は、1ライン分の駆動データをシリアルに出力して駆動回路88に送る。この駆動回路88は、まずシリアルな駆動データをパラレルな1ライン分の駆動データに変換する。次に、1ライン分の各駆動データと、ストロブ信号発生回路89からのストロブ信号との論理積を求める。すなわち、駆動データが「1」の場合には、ストロブ信号の幅を持った駆動パルスが発生する。駆動データが「0」の場合には、駆動パルスは発生しない。また、ストロブ信号は、バイアス加熱と階調加熱とでは、ストロブ信号の幅が違っており、カラー感熱記録材料16の特性曲線によって決まるが、一般的にはバイアス加熱の方が幅が広い。

【0039】イエロー用サーマルヘッド13は、アップダウン機構90によって、発熱素子アレイ13aがカラー感熱記録材料16に圧接した位置と、カラー感熱記録材料16から離れた位置へ移動する。イエロー用サーマルヘッド13は、カラー感熱記録材料16に圧接してから、カラー感熱記録材料16の搬送が安定するまでの時

間、すなわちカラー感熱記録材料16が所定ライン数だけ搬送された後に、発熱素子アレイ13aへの通電が開始される。また、イエロー画像の記録が終了して発熱素子アレイ13aへの通電が停止してから、カラー感熱記録材料16が所定ライン数だけ搬送された後にイエロー用サーマルヘッド13が退避する。アップダウン機構90は、カム機構又はソレノイド等で構成されており、イエロー用サーマルヘッド13を上下動させる。マゼンタ記録部56、シアン記録部57も前述したイエロー記録部55と同じ構成であるから、その詳細なブロック図及び説明を省略する。

【0040】図6はカラー感熱記録材料16の層構造の一例を示すものである。支持体95の上に、シアン感熱発色層96、マゼンタ感熱発色層97、イエロー感熱発色層98、保護層99が順次層設されている。各感熱発色層96~98は、表面からの距離に依存した熱感度を持っている。また、各感熱発色層96~98は、熱記録される順番に表面から層設されているが、例えばマゼンタ、イエロー、シアンの順番に熱記録する場合には、イエロー感熱発色層98とマゼンタ感熱発色層97との位置が入れ換えられる。各感熱発色層を分りやすくするために、イエロー感熱発色層98に対しては「Y」、マゼンタ感熱発色層97に対しては「M」、シアン感熱発色層96に対しては「C」を付してある。

【0041】図面では省略されているが、各感熱発色層96~98の間には、マゼンタ感熱発色層97、シアン感熱発色層96の熱感度を調節するための中間層が形成されている。支持体95としては、不透明なコート紙又はプラスチックフィルムが用いられ、そしてOHPシートを作製する場合には、透明なプラスチックフィルムが用いられる。

【0042】シアン感熱発色層96は、電子供与性染料前駆体と電子受容性化合物を主成分として含有し、加熱されたときにシアンに発色する。マゼンタ感熱発色層97としては、最大吸収波長が約365nmであるジアゾニウム塩化合物と、これに熱反応してマゼンタに発色するカプラーとを含有している。このマゼンタ感熱発色層97は、熱記録後に365nm付近の紫外線を照射するとジアゾニウム塩化合物が光分解して発色能力が失われる。イエロー感熱発色層98は、最大吸収波長が約420nmであるジアゾニウム塩化合物と、これと熱反応してイエローに発色するカプラーとを含有している。このイエロー感熱発色層98は420nmの近紫外線を照射すると光定着して発色能力が失われる。

【0043】各感熱発色層96~98の発色特性を示す図5において、イエロー感熱発色層98の熱感度が最も高く、シアン感熱発色層96の熱感度が最も低い。イエロー「Y」のドットをカラー感熱記録材料16上の1個の画素内に記録する場合には、バイアス熱エネルギーBYに、階調熱エネルギーGYを加えた発色熱エネルギー

がカラー感熱記録材料16に与えられる。このバイアス熱エネルギーBYは、イエロー感熱発色層98が発色する直前の熱エネルギーであり、バイアス加熱期間中にカラー感熱記録材料16に与えられる。また、バイアス熱エネルギーの大きさは、バイアスデータで表されたバイアスパルスの個数によって決まる。

【0044】階調熱エネルギーは、画像データに応じて決められるものであり、バイアス加熱期間に続く階調加熱期間中に、カラー感熱記録材料16に与えられる。なお、マゼンタM、シアンCも同様であるので、符号のみを付してある。

【0045】記録状態を示す図12において、イエロー用サーマルヘッド13は、主走査方向Mに延びた発熱素子アレイ13aが形成されている。この発熱素子アレイ13aは、ライン状に配列された多数の発熱素子100a、100b、100c、・・・から構成されている。各発熱素子は、例えば主走査方向Mの長さL1が140μmであり、副走査方向Sの長さL2が100μmである。

【0046】イエロー用サーマルヘッド13は、イエロー画像を1ラインずつ記録する。この1本のラインは、主走査方向Mに延びており、その副走査方向Sの長さL3が例えば156μmである。この1本のラインは、複数の画素101からなり、各画素101は対応する発熱素子で記録される。

【0047】カラー感熱記録材料16を搬送するためのパルスモータ25~27は、1ラインを記録する間に、一定周期のモータ駆動パルスが20個与えられる。この20個のモータ駆動パルスによって、副走査方向に連続的に156μm移動する。バイアス加熱期間の開始時点では、例えば発熱素子100aは、符合102で示す位置にある。そして、10個のモータ駆動パルスによって、符号103で示す位置まで移動したときに、ほぼバイアス加熱が終了する。このバイアス加熱期間において、バイアスデータで発熱素子100aを駆動したときには発色しない。

【0048】バイアス加熱後に階調加熱が開始されるが、この期間に対してはモータ駆動パルスが7個当てられ、符号103で示す位置から符号104で示す位置まで移動する。この階調加熱期間で画素101が発色し、その濃度は階調駆動パルスの個数に関係する。階調加熱期間の後に、発熱素子100aが通電されない冷却期間があり、これにはほぼ3個のモータ駆動パルスが与えられている。なお、発熱素子100aは、副走査方向にのみ相対移動するが、図面を分りやすくするために、位置102~104は、主走査方向にずらして描いてある。

【0049】次に、上記実施例の作用について説明する。プリントすべき画像の3色画像データを取り込み、色毎に設けた画像メモリに書き込む。この画像データの取込み後に、プリント開始スイッチ（図示せず）を操作

する。このプリント開始スイッチが操作されると、システムコントローラ50は、イエロー用定着器33、マゼンタ用定着器36を点灯させるとともに、給紙機構（図示せず）を作動させてカラー感熱記録材料16の給紙を行う。また、システムコントローラ50は、モータコントローラ65にモータ回転を指示する。このモータコントローラ65は、周期が一定のモータ駆動パルスドライバ66に送って、パルスモータ25を一定速度で回転させる。図2に示すように、このパルスモータ25の回転は、ガイドローラ対17、搬送ローラ対20を駆動させる。

【0050】給紙されたカラー感熱記録材料16は、ガイドローラ対17に案内され、プラテンローラ10に向けて搬送される。この搬送中に、カラー感熱記録材料16の先端が先端センサ30で検出される。この先端センサ30の検出信号でカウンタ67のカウント動作が開始され、モータ駆動パルスの個数をカウントして、カラー感熱記録材料16の搬送位置を測定する。

【0051】システムコントローラ50は、図1(A)に示すように、カウンタ67のカウント値Nyをチェックしており、このカウント値Nyに基づきレジスタマーク58の記録開始及び停止、イエロー画像の記録開始及び停止、カット48の作動を行う。レジスタマーク58の記録開始では、先ずイエロー用サーマルヘッド13の下降をイエロー用プリントコントローラ80に指示する。この下降指示は、カウンタ67のカウント値NyがA2-B（B：押圧助走区間をモータ駆動パルス数に変換した値）になった時に行われる。この指示により、イエロー用プリントコントローラ80は、アップダウン機構90を作動させ、イエロー用サーマルヘッド13を下降させ、発熱素子アレイ13aをカラー感熱記録材料16に圧接する。

【0052】イエロー用サーマルヘッド13の圧接後に、イエロー用プリントコントローラ80は、メモリ81からレジスタマーク記録データを読みだして、これをバイアス用ラインメモリ82と画像用ラインメモリ84とに書き込む。レジスタマーク記録データは赤色となるように記録する場合には、図13(B)に示すようなマゼンタ用バイアスデータとマゼンタの最高濃度発色データとが用いられる。なお、レジスタマーク58の記録の際には、イエロー発色温度を越えてバイアス加熱されるため、各ラインメモリ82、84に記録されるデータは、レジスタマークの記録位置に対応する発熱素子のみが対象となり、それ以外の発熱素子のアドレスには「0」のデータが書き込まれる。システムコントローラ50は、カウンタ67のカウント値NyがA1に達していると判断したときに、イエロー用プリントコントローラ80にレジスタマーク58の記録開始を指示する。

【0053】先ず、イエロー用プリントコントローラ80は、セレクト85をバイアス用ラインメモリ82に接

続してから、バイアス用ラインメモリ82の読出しを開始する。このバイアス用ラインメモリ82から、例えば数値が「240」の1ライン分のバイアスデータが、1個ずつ順番に読み出されてコンパレータ86に送られる。他方、イエロー用プリントコントローラ80は、比較データ発生回路87のカウンタをリセットする。この比較データ発生回路87は、例えば「0」の比較データをコンパレータ86に送る。

【0054】コンパレータ86は、入力されたバイアスデータと、「0」の比較データとを比較し、前者が後者よりも大きいときに、「1」のバイアス駆動データを出力する。コンパレータ86は、「0」の比較データのもとで、1ライン分の標準バイアスデータを比較するから、全てが「1」となった1ライン分のバイアス駆動データをシリアルに出力する。

【0055】シリアルなバイアス駆動データは、駆動回路88に送られてシフトレジスタでバラレルなバイアス駆動データに変換される。次に、1ライン分のバイアス駆動データと、ストロブ信号発生回路89からのバイアス加熱用ストロブ信号とはANDゲートアレイに送られてその論理積が求められる。全てのバイアス駆動データは「1」であるから、バイアス加熱用ストロブ信号の幅と同じパルス幅を持った1ライン分のバイアス駆動パルスが出力される。このバイアス駆動パルスは、図13(B)において符号「0a」が付してある。1ライン分のバイアス駆動パルスによって、発熱素子アレイ13aの各発熱素子100a、100b・・・が同時に駆動されて発熱する。

【0056】0番目のバイアス駆動パルスによる発熱が終了すると、イエロー用プリントコントローラ80は、比較データ発生回路87のカウンタをインクリメントして、「1」の比較データを発生させる。次に、イエロー用プリントコントローラ80は、バイアス用ラインメモリ82から第2回目の読出しを開始する。このバイアス用ラインメモリ82は、再び1ライン分のレジスタマーク用のバイアスデータをシリアルに読み出してコンパレータ86に送る。前述した手順により、図13(B)において「1a」を付した1番目のバイアス駆動パルスが1ライン分作成され、発熱素子アレイ18aの各発熱素子100a、100b・・・を同時に駆動する。

【0057】このように発熱素子アレイ13aの各発熱素子100a、100b・・・は、バイアス加熱期間内で241回の発熱を行うことにより、各発熱素子はマゼンタ感熱発色層97が発色する直前のバイアス熱エネルギーBMを発生する。このバイアス加熱はマゼンタ感熱記録時のものが用いられるため、イエロー感熱発色層98は最高濃度で発色し、またマゼンタ感熱発色層97はバイアス加熱される。

【0058】バイアス加熱が終了すると、階調加熱が開始される。まず、イエロー用プリントコントローラ80

は、比較データ発生回路87のカウンタをリセットして「0」に、またセクタ85を切り換えて、画像用ラインメモリ84をコンパレータ86に接続する。次に、イエロー用プリントコントローラ80は、画像用ラインメモリ84に書き込まれているレジスタマーク用画像データを1個ずつ順次読み出してコンパレータ86に送る。

【0059】コンパレータ86は、最初に「0」の比較データと、シリアルに入力される各イエロー画像データとを順次比較する。イエロー画像データが比較データよりも大きい場合には、コンパレータ86は「1」の階調駆動データを出力し、それ以外の場合には「0」の階調駆動データを出力する。このコンパレータ86は、1ライン分の各階調駆動データをシリアルに発生して、これらを駆動回路88に送る。

【0060】駆動回路88では、1ライン分の階調駆動データをパラレル変換してから、階調用のストロブ信号を用いて階調駆動パルスに変換する。ここで、階調駆動データが「0」の場合には、階調駆動パルスは発生しない。この1ラインの階調駆動パルスによって、発熱素子アレイ13aの各発熱素子100a, 100b・・・が選択的に駆動されて発熱する。この第1番目の階調駆動パルスは、図13(B)において符号「0k」が付している。

【0061】以下同様にして、「1」から「255」までの比較データを用い、各発熱素子を選択的に駆動する。レジスタマーク用画像データはマゼンタ最高濃度となるように「255」が用いられ、またレジスタマーク58分の発熱素子のみが駆動されるため、対応する発熱素子のみが256回駆動され、階調熱エネルギーを発生する。したがって、対応する発熱素子は0番目から255番目の階調駆動パルスで駆動され、レジスタマーク58の記録位置にある発熱素子によってマゼンタ感熱発色層97は最高濃度で発色する。これにより、イエロー感熱発色層98とマゼンタ感熱発色層97とが最高濃度で発色されるため、レジスタマーク58の記録位置には、四角形をした画素内に赤いドットが形成される。

【0062】各発熱素子は、階調加熱が終了すると、図13(B)に示すように、冷却期間に入って自然冷却が行われる。なお、冷却期間の最小値は、発熱素子に256個の階調駆動パルスを供給して発熱させた後、発熱素子が常温のもとで所定温度まで低下するに必要な時間から決められている。

【0063】冷却期間が終了した時点で、システムコントローラ50は、1ラインプリント開始信号をイエロー用プリントコントローラ80に送り、レジスタマーク58の第2ラインの記録を開始させる。この第2ラインの記録でもマゼンタ用バイアスデータでバイアス加熱し、次にマゼンタの最高濃度データで階調加熱を行う。以下、同様にして、カウント値NyがA2になるまで、レジスタマーク58を記録する。

【0064】カウント値NyがA3になると、システムコントローラ50はイエロー記録部55にプリントを指示する。イエロー画像の第1ラインの記録に際しては、サーマルヘッド13の各発熱素子は、バイアスデータによって、図13(A)に示すように、0番～240番のバイアス駆動パルスで駆動され、バイアス熱エネルギーBYを発生する。次に、イエロー画像データに応じた個数の階調駆動パルスで各発熱素子が駆動され、イエロー感熱発色層98を加熱して発色させる。これにより、イエロー画像の第1ラインが記録される。冷却期間の終了後に、前述したレジスタマーク58の記録と同様な手順で、イエロー画像の第2ラインの記録が開始される。こうして、バイアス加熱、階調加熱、冷却とを繰り返して、イエロー感熱発色層98を加熱・発色させて、イエロー画像の第3ライン以降を順次記録する。そして、プラテンローラ10の回転で、イエロー画像が記録された部分がイエロー用定着器33に到達すると、発光ピークが420nmの近紫外線が照射され、イエロー感熱発色層98が定着されて発色能力が消失される。

【0065】図1(B)に示すように、システムコントローラ50は、第2搬送部52のマークセンサ31に基づくモータ駆動パルス数のカウント値Nmをチェックしており、カウント値NmがA5-B(Bは押圧助走区間をモータ駆動パルス数に換算したもの)に達したと判断すると、マゼンタ記録部56にマゼンタ用サーマルヘッド14の下降を指示する。マゼンタ記録部56はマゼンタ用サーマルヘッド14を下降させてカラー感熱記録材料16に圧接する。その後、カウント値NmがA5に達したと判断すると、システムコントローラ50はマゼンタ記録部56にプリントを指示する。

【0066】マゼンタ画像の記録では、メモリからマゼンタバイアスデータが読みだされ、これがバイアス用ラインメモリに書き込まれる。また、マゼンタ用画像メモリから画像用ラインメモリに各ラインの記録に際して画像データが書き込まれる。そして、イエロー記録と同じような動作によって、図13(B)に示すように、一定個数のバイアス駆動パルスと、マゼンタ画像データに応じた個数の階調駆動パルスで各発熱素子を駆動して、マゼンタ感熱発色層97を加熱・発色させる。そして、1ライン毎にバイアス加熱と階調加熱とが繰り返され、印画領域PAのイエロー画像に重なるように、マゼンタ画像が順次記録される。マゼンタ画像が記録された部分がマゼンタ用定着器36に到達すると、発光ピークが365nmの紫外線が照射され、マゼンタ感熱発色層97が定着されて発色能力が消失される。

【0067】同様にしてレジスタマーク58がシアン記録部57のマークセンサ32で検出され、この検出タイミングに基づき第3搬送部53のモータ駆動パルス数がカウントされ、このカウント値Ncに基づき、印画領域PAにシアン画像が記録される。シアン記録部57は、

図13(C)に示すように、一定個数のバイアス駆動パルスと、シアン画像データに応じた個数の階調駆動パルスで各発熱素子を駆動して、シアン感熱発色層96を加熱・発色させる。これにより、イエロー画像及びマゼンタ画像の第1ラインに重なるように、シアン画像の第1ラインが記録される。同様にカラー感熱記録材料16に、シアン画像の第2ライン以降を順次記録する。

【0068】3個のサーマルヘッド13~15によってフルカラー画像が記録されたカラー感熱記録材料16は、カウント値Ncに基づきレジスタマーク58の位置でカット49により各画像毎に切り離されてトレイ等に排出される。レジスタマーク58における切断に際しては、レジスタマーク58のエッジ位置に基づき1回のカットで切断する他に、レジスタマーク58の両エッジ位置でそれぞれカットを行い、レジスタマーク58を切り落とすようにしてもよい。

【0069】カラー感熱記録材料16の記録中に、3個のサーマルヘッド13~15は、カラー感熱記録材料16に対して予め決められた位置でアップ又はダウンされ、そして通電の開始又は停止が行われる。例えば、イエロー用サーマルヘッド13の記録中に、マゼンタ用サーマルヘッド14が下降(圧接)され、その後通電が開始される。逆に、マゼンタ用サーマルヘッド14の記録中に、イエロー用サーマルヘッド13の通電が停止され、その後上昇(退避)される。これらのサーマルヘッドの挙動により、カラー感熱記録材料16の搬送負荷変動が発生するが、これらの搬送負荷変動はガイドプレート40上に形成されたカラー感熱記録材料16のたるみ43で吸収され、これらの搬送負荷変動が他のサーマルヘッドのカラー感熱記録材料に影響を与えることがない。また、同様にマゼンタ用サーマルヘッド14とシアン用サーマルヘッド15との間で発生する搬送負荷変動もガイドプレート43上に形成されたたるみ47で吸収され、これによる濃度むらが発生することがない。

【0070】図14は、1個のバイアス駆動パルスによってバイアス加熱を行うようにした実施例を示すものである。この場合には、バイアス熱エネルギー、濃度ムラの有無及び種類に応じて、ストロブ信号のパルス幅が調節される。

【0071】また、上記実施例では3個のブラテンローラを用いたが、この他に、固定配置したブラテンプレートを用いてもよい。また、カラー感熱記録材料に、ブラック発色層を形成して4層構造としたり、更には肌色等の特定色を発色する感熱発色層を加えて5層構造としてもよい。

【0072】上記実施例では、ガイドプレート40、44上のたるみ量を一定にするために、搬送ローラ対20、21の回転速度をゆっくり微少変化させている。このたるみ量を一定するための回転速度の微少変動で僅かながら濃度むらが発生する。この濃度むらは他のサーマ

ルヘッドの挙動による搬送速度変動よりもかなり小さく無視することができるが、この微少変動に合わせてバイアス加熱量を補正してもよい。この場合には、濃度変動がより少ない高品質なプリントを行うことができるようになる。

【0073】例えば、搬送負荷の微少変動により変動したたるみ量を一定にするために、例えばイエロー用パルスモータ25の回転速度を僅かに上げてたるみ量を増やす場合には、イエロー用サーマルヘッド20で記録中のラインの幅が広くなるとともに熱エネルギーが小さくなるから、イエロー濃度が低くなる。これを防止するために、この回転速度を僅かに上げるときに、図15(A)に示すように、そのバイアス駆動パルスを通常のときよりも増やした、例えば「245」の修正バイアスデータを用い、246個のバイアス駆動パルスで発熱素子を駆動する。こうすると、バイアス加熱時の熱エネルギーがバイアス熱エネルギーよりも大きくなり、発色濃度が高くなるから、白スジの発生が防止される。

【0074】また、たるみ量を一定にするために、イエロー用パルスモータ25の回転速度を僅かに下げてたるみ量を減らす場合には、イエロー用サーマルヘッド13で記録中のラインは幅が狭くなるとともに熱エネルギーが高くなるため、イエロー濃度が高くなる。これを防止するために、この回転速度を僅かに下げるときに、図15(B)に示すように、そのバイアス駆動パルスを通常のときよりも減らした、例えば「235」の修正バイアスデータを用い、236個のバイアス駆動パルスで発熱素子を駆動する。こうすると、バイアス加熱時の熱エネルギーがバイアス熱エネルギーよりも小さくなり、発色濃度が低くなるから、黒スジの発生が防止される。上記修正バイアスデータは、各記録部55、56、57のメモリ81に書き込んでおき、パルスモータのパルスレートを変更して搬送速度を微少変化する際に対応する修正データをバイアス用ラインメモリ82に書き込み、これにより修正バイアス加熱する。

【0075】なお、濃度ムラの補正のために、バイアス熱エネルギーを修正しているが、この代わりに階調加熱の熱エネルギーを修正したり、あるいはその両方を修正してもよい。

【0076】また、上記実施例では図8に示すように、マークセンサ31、32によるドットポジションPMstの検出をDmaxとDminとの平均値Daveの検出レベルにより求めたが、この他に、図16に示すように、モータ駆動パルスの立ち上がりのタイミングでマーク検出レベルの変化したポジションPMst'を基準エッジ位置としてもよい。この場合にはマークの位置検出精度をより一層上げることができる。

【0077】また、上記実施例ではラインセンサを用いたマークセンサ31、32によってレジスタマーク58を検出したが、この他に、図17に示すように、LED

110とホトセンサ111とによりレジスタマーク58を検出するようにしてもよい。この場合には、ホトセンサ111の前に斜めスリット112を形成し、レジスタマーク58がスリット112を通過する時の光量変化からマーカ基準エッジ位置PMstを検出するようにしてもよい。例えば、変化光量の中心をマーカ基準エッジ位置PMstとするとよい。

【0078】また、上記実施例ではレジスタマーク58を矩形状に形成したが、この形状は、ライン状、十字状、丸状、三角形状、多角形状に形成してもよい。また、上記実施例では赤色のレジスタマーク58を記録する際に、バイアス熱エネルギーBMと階調熱エネルギーGMとからなる熱エネルギーERを印加したが、これに代えてシアン用バイアス熱エネルギー程度のバイアス加熱を行うことにより、レジスタマークを記録してもよい。この場合には、レジスタマークを一気に熱記録することができ、レジスタマークのエッジをより一層くっきりと記録することができる。更に、レジスタマーク58を記録する際に、強めのエッジ強調をかけて印画してもよく、この場合には、レジスタマークのエッジ位置をさらにより一層確実に検出することができるようになる。

【0079】また、上記実施例ではマイクロ変位計によりたるみセンサを構成したが、この他に、図18に示すように、揺動アーム116の先端にルーパローラ117を回動自在に設け、搬送量の微小変動により形成されたたるみ部分にルーパローラ117を接触させておき、揺動アーム116の変位角度をポテンシオメータ119により検出することでたるみ量を検出するようにしてもよい。また揺動アーム116の代わりにルーパローラをスライダ等によって上下動させ、これの変位によりたるみ量を検出してよい。また、たるみの形成はその上流側の搬送ローラ対の回転速度を変えることにより行ったが、この他に下流側の搬送ローラ対の回転速度を変えてたるみを一定量に保つようにしてもよい。

【0080】

【発明の効果】本発明では、第1サーマルヘッドによりレジスタマークを記録し、第2サーマルヘッド及び第3サーマルヘッドの近くでその上流側に配置したマークセンサにより前記レジスタマークを検出し、この検出信号に基づき各サーマルヘッドによる記録開始位置を合わせるようにしたから、レジストレーションエラーを無くして各色の記録開始位置がずれることのないプリントを得ることができる。しかも、第1サーマルヘッドを用いてレジスタマークを記録したから、マークを記録するために別個のマーク記録装置を用いることもなく、構成を簡単にすることができる。

【0081】また、レジスタマークをカラー感熱記録材料の印画領域よりも上流側に配置し、このレジスタマークに基づき各印画領域毎に切り離すようにしたから、レジスタマークを利用して各印画領域毎に切断することが

でき、正確な位置でこれらを切り離すことが容易に行えるようになる。しかも、印画枚数が増加するほど記録材料の送り時のスリップ量が累積されるが、このようなスリップ量の累積誤差の影響を受けることなく、各印画領域から一定した位置で記録材料を切り離すことができるようになる。また、感熱記録においては、各色の印画率が変化する場合にサーマルヘッドの温度変動となって現れ、これは摩擦係数に影響を与えるため搬送負荷変動となる。したがって、一義的に一定距離でカットするとカット位置がずれることになるが、このような欠点もレジスタマークを用いることによって解消することができる。

【0082】また、サーマルヘッドの挙動に起因する搬送負荷変動を各サーマルヘッドの間に設けたカラー感熱記録材料のたるみにより吸収するようにしたから、搬送負荷変動による濃度変動を無くすることができる。これによりスジ状の濃度ムラの発生を防止することができる。

【0083】また、カラー感熱記録材料のたるみは少なくとも一方のサーマルヘッドの記録材料搬送系の搬送速度をゆっくり微少に変化させて行うから、この速度変化によっては大きな濃度変動となることがない。なお、このような速度変化による濃度変動を抑えるために、この速度変化に対応させてバイアスデータを変更して速度変動による単位当たりの印加熱エネルギーを一定にすることにより、より一層濃度ムラを無くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の方法を示すフローチャートであり、

(A)はイエロー記録部におけるレジスタマークとイエロー画像との記録手順を示し、(B)はマゼンタ記録部におけるマゼンタ画像の記録手順を示している。

【図2】本発明を実施するための直線搬送型のカラー感熱プリンタを示す概略図である。

【図3】カラー感熱プリンタの電気構成を示すブロック図である。

【図4】レジスタマークと印画領域との位置関係を示す説明図であり、(A)はイエロー記録、(B)はマゼンタ記録のものである。

【図5】カラー感熱記録材料の発色特性を示す特性曲線図である。

【図6】カラー感熱記録材料の層構造の一例を示す図である。

【図7】マークセンサの一例を示す概略図である。

【図8】マークセンサによるドットポジションとマーク濃度との関係を示す線図である。

【図9】たるみコントローラを示すブロック図である。

【図10】たるみ量を一定に保つ処理手順を示すフローチャートである。

【図11】たるみ量を形成するための処理手順を示すフローチャートである。

【図12】カラー感熱記録材料の記録状態を示す説明図

である。

【図 13】ラインを記録する場合の駆動パルスの波形図であり、(A)はイエロー記録、(B)はマゼンタ記録、(C)はシアン記録のものである。

【図 14】1個のバイアス駆動パルスでバイアス加熱を行う場合の波形図である。

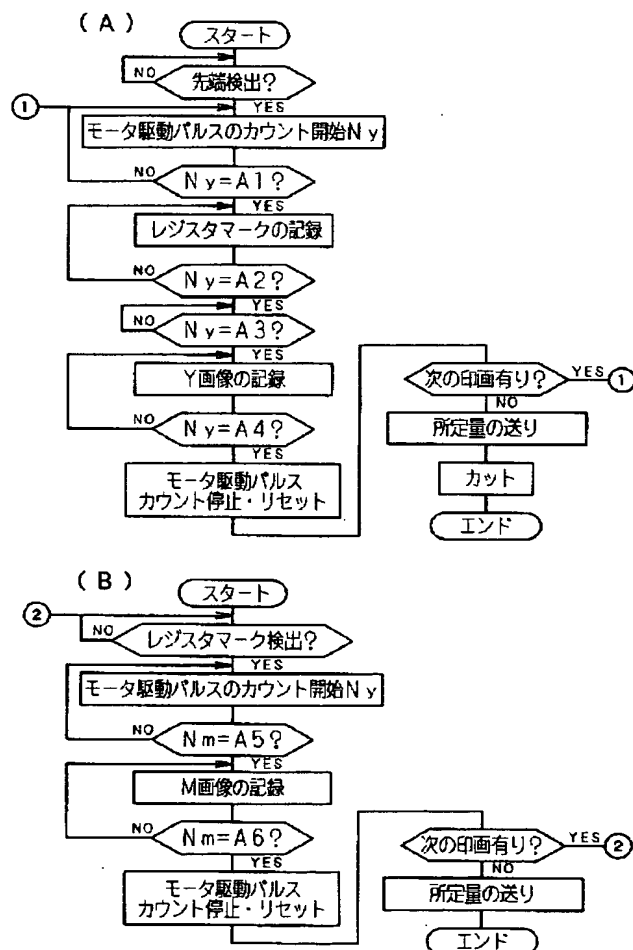
【図 15】たるみを形成するためにカラー感熱記録材料の搬送速度を微小変化させるときに、この微小変化に対応させてバイアス加熱を行う場合の波形図である。

【図 16】マークセンサとモータ駆動パルスとによるドットポジションとマーク濃度との関係を表す線図である。

【図 17】他のマークセンサを示す概略図であり、(A)は側面図であり、(B)は斜めスリットを表す平面図である。

【図 18】他のたるみセンサを示す概略図である。

【図 1】

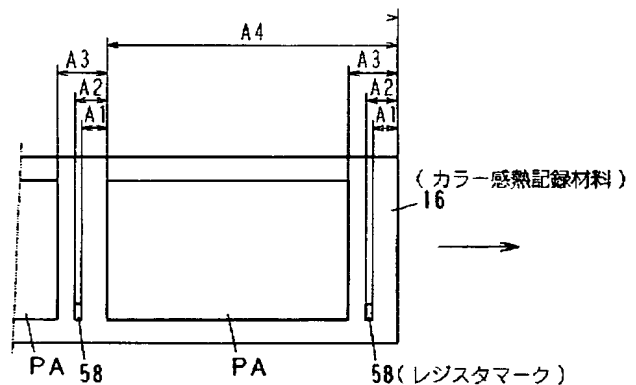


【符号の説明】

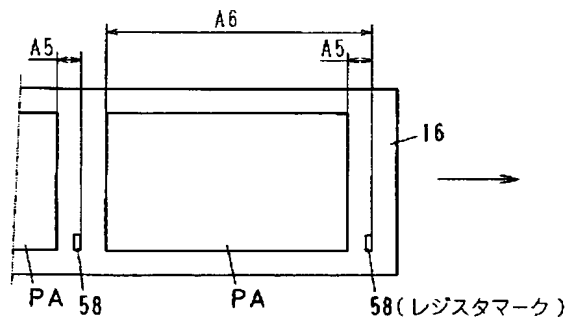
- 10～12 プラテンローラ
- 13～15 サーマルヘッド
- 16 カラー感熱記録材料
- 17～19 ガイドローラ対
- 20～22 搬送ローラ対
- 25～27 パルスモータ
- 30 先端センサ
- 31, 32 マークセンサ
- 33, 36 光定着器
- 42, 46 たるみセンサ
- 43, 47 たるみ
- 51～53 搬送部
- 55～57 記録部
- 58 レジスタマーク
- 64, 65 たるみコントローラ

【図 4】

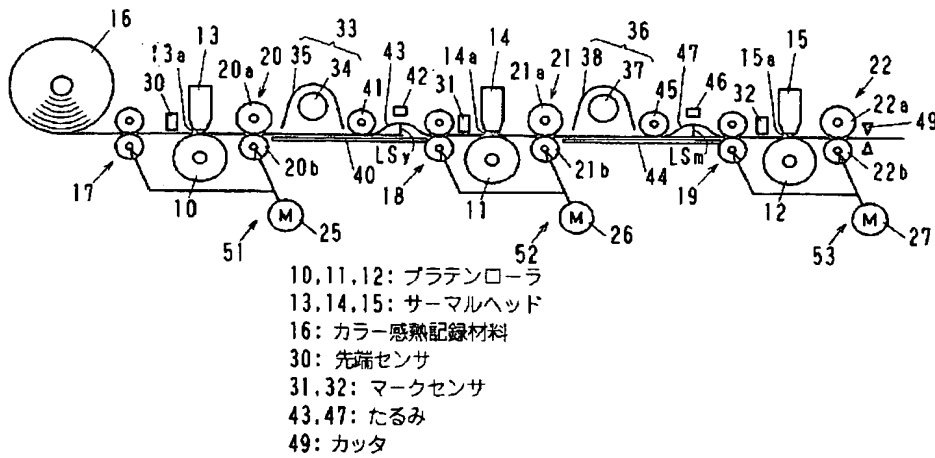
(A) イエロー記録



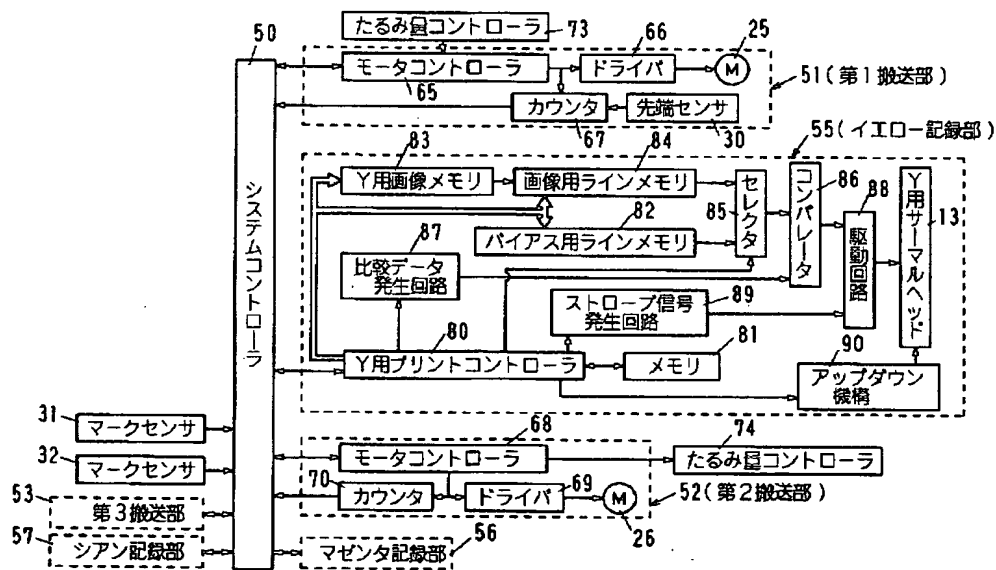
(B) マゼンタ記録



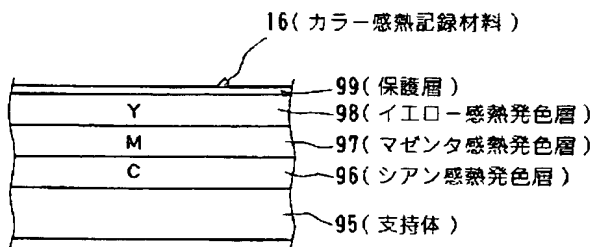
【図 2】



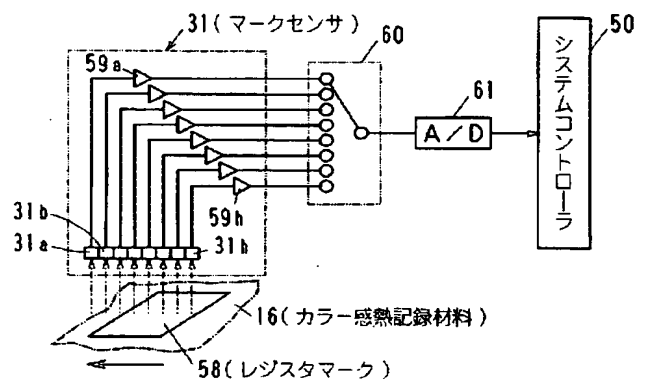
【図 3】



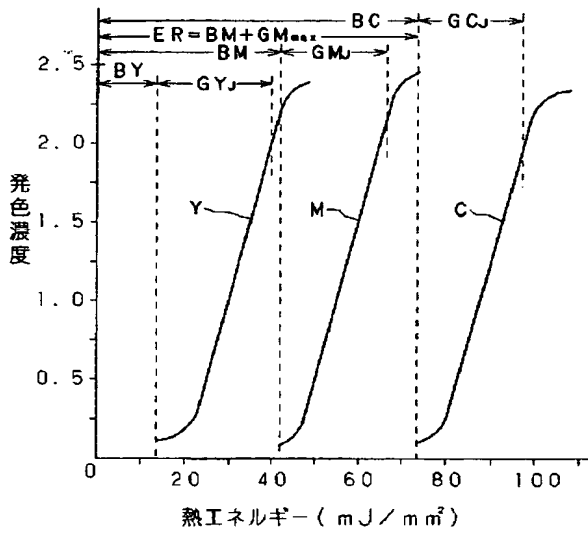
【図 6】



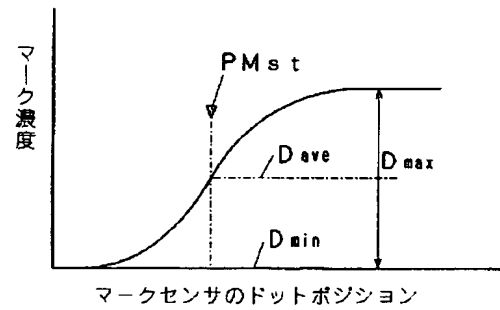
【図 7】



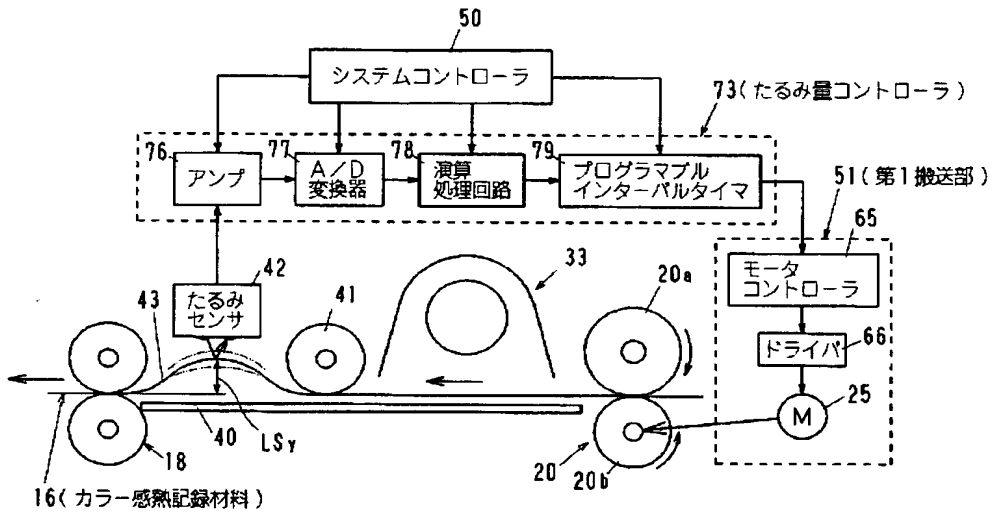
【図5】



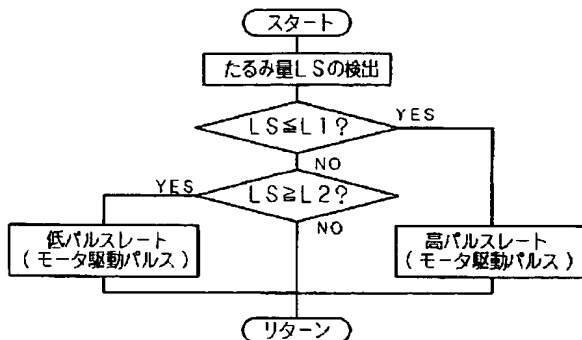
【図8】



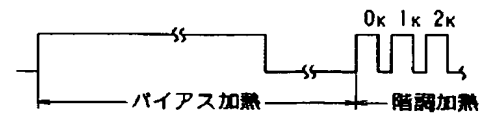
【図9】



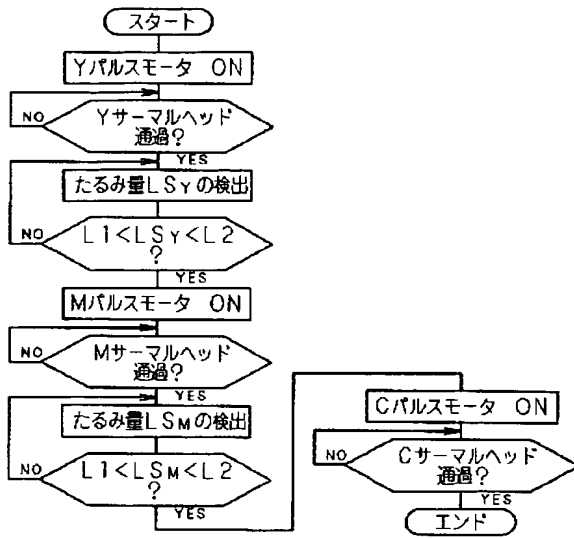
【図10】



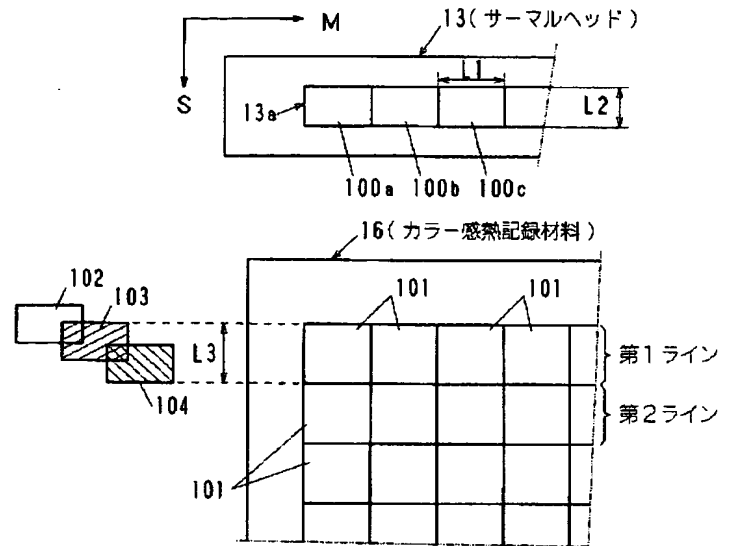
【図14】



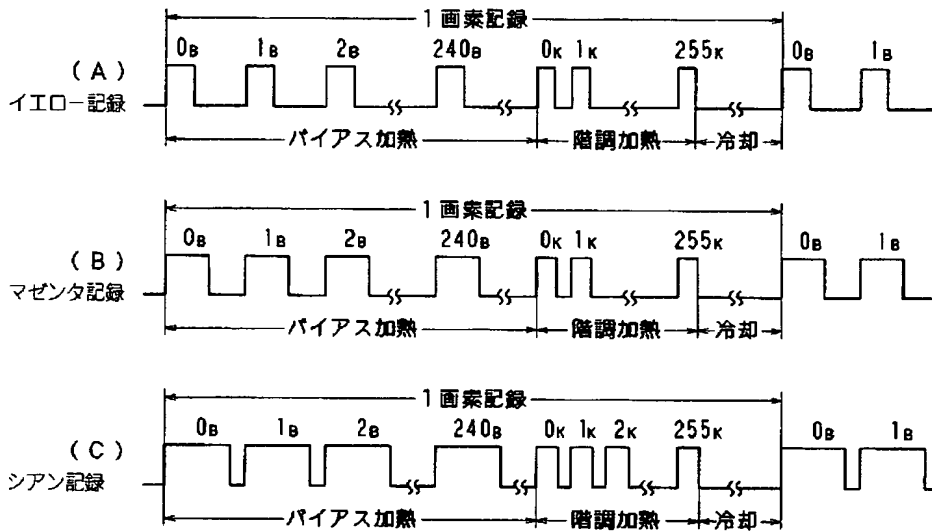
【図 11】



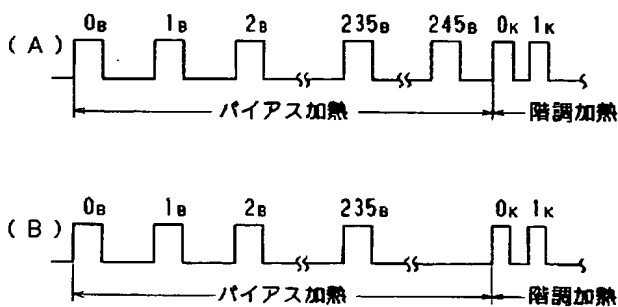
【図 12】



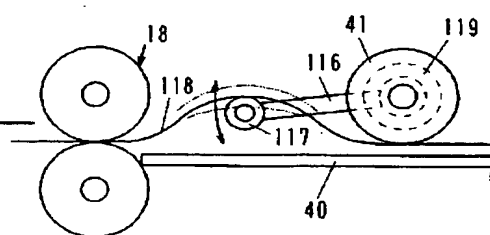
【図 13】



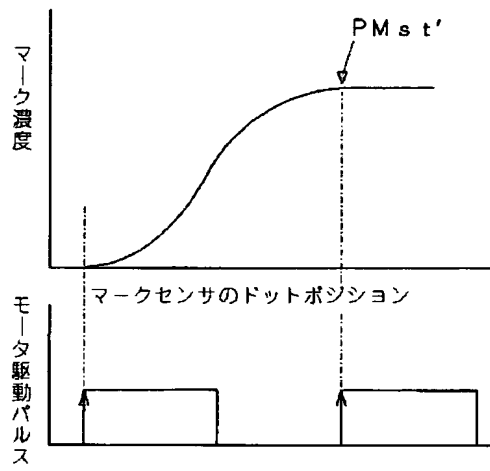
【図 15】



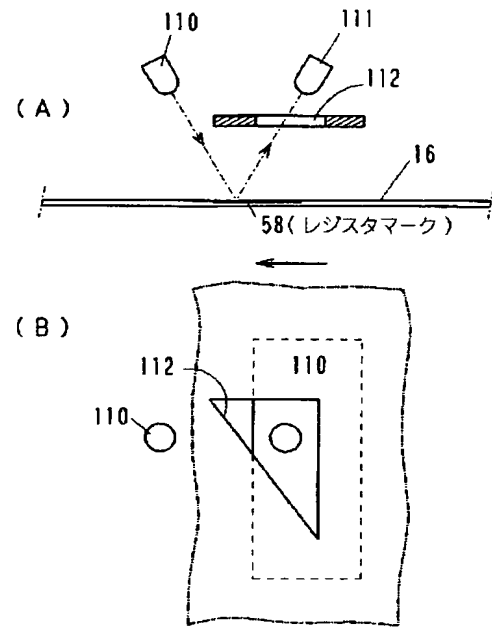
【図 18】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶

B 4 1 M 5/34

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所